

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

nolnri, Journl

~~AB~~

Docket # 46572
USSN: 10/815,886
A.U.: 3728
Conf. #9084

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-203

(43) 公開日 平成11年(1999)1月6日

(51) Int.Cl.*

識別記号

F I

A 43 B 13/40
5/06
5/10
13/41

A 43 B 13/40
5/06
5/10
13/41

審査請求 未請求 請求項の数42 FD (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平10-22670

(71) 出願人 000005935

美津濃株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目1番23号

(22) 出願日 平成10年(1998)1月19日

(72) 発明者 北 憲二郎

大阪市住之江区南港北1丁目12番35号 美
津濃株式会社内

(31) 優先権主張番号 特願平9-116376

(72) 発明者 木村 隆也

大阪市住之江区南港北1丁目12番35号 美
津濃株式会社内

(32) 優先日 平9(1997)4月18日

(72) 発明者 金子 靖仙

大阪市住之江区南港北1丁目12番35号 美
津濃株式会社内

(33) 優先権主張国 日本 (JP)

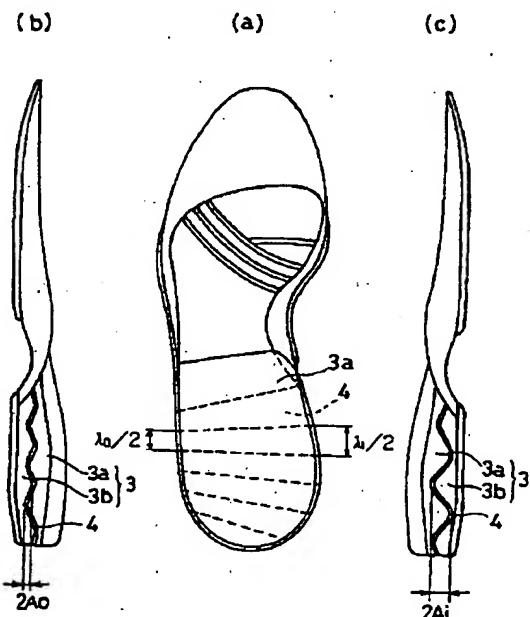
(74) 代理人 弁理士 高崎 健一

(54) 【発明の名称】 スポーツ用シューズのミッドソール構造およびその成形方法

(57) 【要約】

【課題】 各種競技種目に応じて競技者の着地時の横振れを防止して、過回外および過回内を抑制し、しかも着地時のクッション性確保と競技力の低下防止とを両立させる。

【解決手段】 スポーツ用シューズのミッドソール構造において、軟質弾性部材から構成されるミッドソール3内の少なくとも踵部分に波形シート4を介在させるとともに、波形シート4の波形状の振幅Aおよび波長λの少なくともいずれか一方を踵部分の前、後端部間あるいは内、外側部間の少なくともいずれか一方で異ならせる。たとえば、波形シート4の踵部分内側部側の振幅A_iを踵部分外側部側の振幅A_oよりも大きくし、踵部分内側部側の波長λ_iを踵部分外側部側の波長λ_oよりも大きくする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スポーツ用シューズのミッドソール構造において、軟質弹性部材から構成されるミッドソール内の少なくとも踵部分に波形シートが介在するとともに、前記波形シートの波形状の振幅、波長の少なくともいずれか一方が、前記踵部分の前後端部間あるいは内、外側部間の少なくともいずれか一方において異なる、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項2】 請求項1に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記波形シートの波形状の振幅が、前記踵部分の後端側で小さくかつ前端側で大きくなっている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項3】 請求項1に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記波形シートの波形状の振幅が、前記踵部分の内側部側で大きくかつ外側部側で小さくなっている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項4】 請求項3に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記波形シートの波長が、前記踵部分の内側部側で大きくかつ外側部側で小さくなっている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項5】 請求項3に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記波形シートの波形状の波長が、前記踵部分の外側部側で大きくかつ内側部側で小さくなっている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項6】 請求項1に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記波形シートの波形状の振幅が、前記踵部分の外側部側で大きくかつ内側部側で小さくなっている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項7】 請求項6に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記波形シートの波長が、前記踵部分の外側部側で大きくかつ内側部側で小さくなっている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項8】 請求項6に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記波形シートの波長が、前記踵部分の内側部側で大きくかつ外側部側で小さくなっている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項9】 スポーツ用シューズのミッドソール構造において、軟質弹性部材から構成されるミッドソール内の少なくとも踵部分に波形シートが介在するとともに、前記波形シートの波形状の振幅が、前記踵部分の内、外

側部側で大きく、前記踵部分の内、外側部間の中央部分で小さくなっている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項10】 スポーツ用シューズのミッドソール構造において、軟質弹性部材から構成されるミッドソール内の少なくとも踵部分に波形シートが介在するとともに、前記波形シートの波形状の位相が前記踵部分の内、外側部側間で $1/2$ 波長ずれている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項11】 請求項1ないし10のいずれかに記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記波形シートの硬度が前記ミッドソールの硬度よりも高くなっている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項12】 請求項1ないし11のいずれかに記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記波形シートが纖維強化プラスチックから構成されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項13】 請求項12に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記纖維強化プラスチックの纖維が、一方向に引き揃えられた纖維である、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項14】 請求項13に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記纖維強化プラスチックの纖維が、前記波形シートの波形状の尾根の方向と一致して配向されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項15】 請求項13に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記纖維強化プラスチックの纖維が前記波形シートの波形状の尾根の方向に対して $\pm 30^\circ$ の範囲で配向されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項16】 請求項12に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記纖維強化プラスチックの纖維が、横糸と縦糸とからなる織組織であって、前記横糸の弾性率が前記縦糸の弾性率よりも大きいかもしくは同等である、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項17】 請求項16に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記横糸が前記波形シートの波形状の尾根の方向と一致して配向されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項18】 請求項16に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記横糸が前記波形シートの波形状の尾根の方向に対し

て±30°の範囲で配向されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項19】 請求項1ないし12のいずれかに記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記波形シートの表面には、リブ構造が設けられている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項20】 請求項19に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、

前記リブ構造が、前記波形シートの波形状の尾根の方向と一致する複数の凸条部から構成されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項21】 請求項1, 9または10のいずれかに記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、

前記波形シートが、熱可塑性または熱硬化性の樹脂からなりかつその外周端面がシューズの踵側壁面よりも内側に配置される第1の波形シートと、前記第1の波形シートよりも弾性率が小さい軟質弹性部材からなりかつその外周端面がシューズの踵側壁面と略面一に配置される第2の波形シートとから構成されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項22】 請求項1ないし21のいずれかに記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記ミッドソールの踵中央部分に窓孔が形成されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項23】 スポーツ用シューズのミッドソール内の少なくとも踵部分に波形シートが介在するミッドソール構造の成形方法において、

熱可塑性または熱硬化性の樹脂から構成されかつその外周端面がシューズの踵側壁面よりも内側に配置される第1の平坦状シートと、前記第1の平坦状シートよりも弾性率が小さい軟質弹性部材から構成されかつその外周端面がシューズの踵側壁面と略面一に配置される第2の平坦状シートとを積層する工程と、

前記第1および第2の平坦状シートを金型内に配置して熱成形することにより、前記第1および第2の平坦状シートを波形状に成形して波形シートを得る工程と、を含むスポーツ用シューズのミッドソール構造の成形方法。

【請求項24】 スポーツ用シューズのミッドソール構造において、

軟質弹性部材から構成されるミッドソール内の踵部分および前足部にそれぞれ波形シートを介在させるとともに、

前記各波形シートを前記ミッドソール内の中足部で連結した、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項25】 請求項24に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、

前記踵部分における波形シートの波形状の振幅が、前記踵部分の内側部側で小さくかつ外側部側で大きくなっている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項26】 請求項24または25のいずれかに記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記前足部における波形シート部分が前記前足部の外側部分にのみ配置されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

10 【請求項27】 請求項24ないし26のいずれかに記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記前足部における波形シートの波形状の振幅が、前記前足部の内側部側で小さくかつ外側部側で大きくなっている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項28】 請求項24ないし27のいずれかに記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記前足部における波形シートの波長が、前記前足部の内側部側で小さくかつ外側部側で大きくなっている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

20 【請求項29】 請求項24ないし28のいずれかに記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記各波形シートを連結する連結部には、シャンクとして機能するリブ構造が設けられている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項30】 請求項29に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記リブ構造が、前記連結部の配設方向に延びる複数の凹部または凸部から構成されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項31】 請求項24ないし30のいずれかに記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記波形シートの硬度が前記ミッドソールの硬度よりも高くなっている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項32】 請求項24ないし31のいずれかに記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記波形シートが纖維強化プラスチックから構成されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項33】 請求項32に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記纖維強化プラスチックの纖維が、一方向に引き揃えられた纖維である、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項34】 請求項33に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記纖維強化プラスチックの纖維が、前記各波形シートの波形状の尾根の方向と一致して配向されている、こと

を特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項35】 請求項33に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、

前記纖維強化プラスチックの纖維が、前記波形シートの波形状の尾根の方向に対して±30°の範囲で配向されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項36】 請求項32に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、

前記纖維強化プラスチックの纖維が、横糸と縦糸とからなる織組織であって、前記横糸の弾性率が前記縦糸の弾性率よりも大きいかもしくは同等である、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項37】 請求項36に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、

前記横糸が前記波形シートの波形状の尾根の方向と一致して配向されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項38】 請求項36に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、

前記横糸が、前記波形シートの波形状の尾根の方向に対して±30°の範囲で配向されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項39】 請求項24ないし38のいずれかに記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記波形シートの表面には、リブ構造が設けられている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項40】 請求項39に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、

前記リブ構造が、前記波形状の尾根の方向と一致する複数の凸条部から構成されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項41】 請求項24に記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記各波形シートが熱可塑性または熱硬化性の樹脂から構成されるとともに、その外周端面がシューズの側壁面よりも内側に配置されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【請求項42】 請求項24ないし41のいずれかに記載のスポーツ用シューズのミッドソール構造において、前記ミッドソールの踵中央部分に窓孔が形成されている、ことを特徴とするスポーツ用シューズのミッドソール構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、スポーツ用シューズのミッドソール構造およびその成形方法に関し、詳細には、軟質弹性部材で構成されたミッドソール内に波形シートが内蔵されたものに関する。

【0002】

【從来の技術およびその課題】 各種スポーツに使用されるスポーツ用シューズの靴底は、ミッドソール（中底）と、その下面に貼り合わされ、路面と直接接地するアウトソールとから主として構成されている。そして、ミッドソールは、シューズとしてのクッション性を確保するために、一般に軟質弹性部材で構成されている。

【0003】 ところで、スポーツ用シューズとしては、クッション性の他に走行安定性が要求される。すなわち、着地時にシューズが左右方向に過度に変形していわゆる横振れを起こすのを防止する必要がある。

【0004】 そこで、ミッドソール内に波形シートを内蔵することにより、このような横振れを防止するようにしたものが本件出願人により提案されている（実公昭61-6804号公報参照）。

【0005】 前記公報に示すものでは、波形シートがミッドソールの踵部位に内蔵されており、これにより、シューズの着地時には、ミッドソールの踵部位が左右方向に横ずれ変形するのを抑制する抵抗力が発生するようになっており、その結果、シューズの踵部位の横振れが防止されている。

【0006】 その一方、競技種目によってあるいは競技者によって、踵の内側部から着地する頻度が高いかあるいは外側部から着地する頻度が高いか等の違いがある。たとえばテニスやバスケットボールの場合には、横方向の動きが多いため、踵の内側部から着地して踵が外側に倒れ、いわゆる回外を起こす傾向が強い。またランニングの場合には、踵後端部の外側から着地して爪先方向に荷重が移動していくため、踵が内側に倒れ、いわゆる回内を起こす傾向が強い。

【0007】 これら回内または回外は、足の着地時に生じる自然な運動であるが、過度の場合には過回内または過回外となって、競技者の足首や膝、腰などに障害を誘発させる原因となる。

【0008】 ところが、従来のミッドソールにおいては、踵部位の前後方向および左右方向のいずれの方向においても波形状が一定である波形シートを用いているため、ミッドソールの全体にわたって圧縮硬度が一定となり、その結果、競技種目に応じて要求される競技者の足の回内または回外の制御を有効に行うことができない。

【0009】 一般に、波形シートを挿入することによって、ミッドソールの踵部位が左右方向に変形しにくくなる傾向があり、さらに波形シートが高弹性素材からなる場合には、ミッドソールの踵部位が上下方向にも変形しにくくなる傾向がある。したがって、波形シートの波形状が一定の場合には、ミッドソールの踵部位においてクッション性が必要とされる部位にあっても、着地時のクッション性が低下してしまう場合もあり得る。

【0010】 その一方、スポーツ用シューズにおいてクッション性がよいことは必要不可欠の条件ではあるが、

クッション性が高まると、逆に競技者の推進力や跳躍力といった競技力が吸収されてしまう恐れがある。

【0011】本発明は、このような従来の実情に鑑みてなされたもので、各種競技種目に応じて競技者の着地時の横振れを防止して、過回内および過回外を抑制することができ、しかも、着地時のクッション性確保と競技力の低下防止とを両立させることができるスポーツ用シューズのミッドソール構造を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、軟質弹性部材から構成されるミッドソール内の少なくとも踵部分に波形シートが介在するとともに、前記波形シートの波形状の振幅、波長の少なくともいずれか一方が、前記踵部分の前、後端部間あるいは内、外側部間の少なくともいずれか一方において異なっていることを特徴としている。

【0013】請求項2の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項1において、前記波形シートの波形状の振幅が、前記踵部分の後端側で小さくかつ前端側で大きくなっていることを特徴としている。

【0014】請求項3の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項1において、前記波形シートの波形状の振幅が、前記踵部分の内側部側で大きくかつ外側部側で小さくなっていることを特徴としている。

【0015】請求項4の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項3において、前記波形シートの波長が、前記踵部分の内側部側で大きくかつ外側部側で小さくなっていることを特徴としている。

【0016】請求項5の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項3において、前記波形シートの波長が、前記踵部分の外側部側で大きくかつ内側部側で小さくなっていることを特徴としている。

【0017】請求項6の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項1において、前記波形シートの波形状の振幅が、前記踵部分の外側部側で大きくかつ内側部側で小さくなっていることを特徴としている。

【0018】請求項7の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項6において、前記波形シートの波長が、前記踵部分の外側部側で大きくかつ内側部側で小さくなっていることを特徴としている。

【0019】請求項8の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項6において、前記波形シートの波長が、前記踵部分の内側部側で大きくかつ外側部側で小さくなっていることを特徴としている。

【0020】請求項9の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、軟質弹性部材から構成されるミッドソール内の少なくとも踵部分に波形シートが介在するとともに、前記波形シートの波形状の振幅が、前記踵部分の内、外側部側で大きく、前記踵部分の内、外側部間の中央部分で小さくなっていることを特徴としている。

【0021】請求項10の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、軟質弹性部材から構成されるミッドソール内の少なくとも踵部分に波形シートが介在するとともに、前記波形シートの波形状の位相が前記踵部分の内、外側部側間で $1/2$ 波長ずれていることを特徴としている。

【0022】請求項11の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項1ないし10のいずれかにおいて、前記波形シートの硬度が前記ミッドソールの硬度よりも高くなっていることを特徴としている。

【0023】請求項12の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項1ないし11のいずれかにおいて、前記波形シートが纖維強化プラスチックから構成されていることを特徴としている。

【0024】請求項13の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項12において、前記纖維強化プラスチックの纖維が、一方向に引き揃えられた纖維であることを特徴としている。

【0025】請求項14の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項13において、前記纖維強化プラスチックの纖維が、前記波形シートの波形状の尾根の方向と一致して配向されていることを特徴としている。

【0026】請求項15の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項13において、前記纖維強化プラスチックの纖維が前記波形シートの波形状の尾根の方向に対して $\pm 30^\circ$ の範囲で配向されていることを特徴としている。

【0027】請求項16の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項12において、前記纖維強化プラスチックの纖維が、横糸と縦糸とからなる織組織であって、前記横糸の弾性率が前記縦糸の弾性率よりも大きいかもしくは同等であることを特徴としている。

【0028】請求項17の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項16において、前記横糸が前記波形シートの波形状の尾根の方向と一致して配向されていることを特徴としている。

【0029】請求項18の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項16において、前記横糸が前記波形シートの波形状の尾根の方向に対して $\pm 30^\circ$ の範囲で配向されていることを特徴としている。

【0030】請求項19の発明に係るスポーツ用シューズ

ズのミッドソール構造は、請求項1ないし12のいずれかにおいて、前記波形シートの表面には、リブとして機能するリブ構造が設けられていることを特徴としている。

【0031】請求項20の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項19において、前記リブ構造が、前記波形状の尾根の方向と一致する複数の凸条部から構成されていることを特徴としている。

【0032】請求項21の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項1, 9または10のいずれかにおいて、前記波形シートが、熱可塑性または熱硬化性の樹脂からなりかつその外周端面がシューズの踵側壁面よりも内側に配置される第1の波形シートと、前記第1の波形シートよりも弾性率が小さい軟質弹性部材からなりかつその外周端面がシューズの踵側壁面と略面一に配置される第2の波形シートとから構成されていることを特徴としている。

【0033】請求項22の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項1ないし21のいずれかにおいて、前記ミッドソールの踵中央部分に窓孔が形成されていることを特徴としている。

【0034】請求項23の発明に係るミッドソール構造の成形方法は、スポーツ用シューズのミッドソール内の少なくとも踵部分に波形シートが介在するミッドソール構造の成形方法において、熱可塑性または熱硬化性の樹脂から構成されかつその外周端面がシューズの踵側壁面よりも内側に配置される第1の平坦状シートと、前記第1の平坦状シートよりも弾性率が小さい軟質弹性部材から構成されかつその外周端面がシューズの踵側壁面と略面一に配置される第2の平坦状シートとを積層する工程と、前記第1および第2の平坦状シートを金型内に配置して熱成形することにより、前記第1および第2の平坦状シートを波形状に成形して波形シートを得る工程とを含んでいることを特徴としている。

【0035】請求項24の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、軟質弹性部材から構成されるミッドソール内の踵部分および前足部にそれぞれ波形シートを介在させるとともに、前記各波形シートを前記ミッドソールの中足部で連結したことを特徴としている。

【0036】請求項25の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項24において、前記踵部分における波形シートの波形状の振幅が、前記踵部分の内側部側で小さくかつ外側部側で大きくなっていることを特徴としている。

【0037】請求項26の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項24または25のいずれかにおいて、前記前足部における波形シート部分が前記前足部の外側部分にのみ配置されていることを特徴としている。

【0038】請求項27の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項24ないし26のいずれかにおいて、前記前足部における波形シートの波形状の振幅が、前記前足部の内側部側で小さくかつ外側部側で大きくなっていることを特徴としている。

【0039】請求項28の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項24ないし27のいずれかにおいて、前記前足部における波形シートの波形状の波長が、前記前足部の内側部側で小さくかつ外側部側で大きくなっていることを特徴としている。

【0040】請求項29の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項24ないし28のいずれかにおいて、前記各波形シートを連結する連結部に、リブとして機能するリブ構造が設けられていることを特徴としている。

【0041】請求項30の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項29において、前記リブ構造が、前記連結部の配設方向に延びる複数の凹部または凸部から構成されていることを特徴としている。

【0042】請求項31の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項24ないし30のいずれかにおいて、前記波形シートの硬度が前記ミッドソールの硬度よりも高くなっていることを特徴としている。

【0043】請求項32の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項24ないし31のいずれかにおいて、前記波形シートが纖維強化プラスチックから構成されていることを特徴としている。

【0044】請求項33の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項32において、前記纖維強化プラスチックの纖維が、一方に引き揃えられた纖維であることを特徴としている。

【0045】請求項34の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項33において、前記纖維強化プラスチックの纖維が、前記各波形シートの波形状の尾根の方向と一致して配向されていることを特徴としている。

【0046】請求項35の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項33において、前記纖維強化プラスチックの纖維が、前記波形シートの波形状の尾根の方向に対して±30°の範囲で配向されていることを特徴としている。

【0047】請求項36の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項32において、前記纖維強化プラスチックの纖維が、横糸と縦糸とからなる織組織であって、前記横糸の弾性率が前記縦糸の弾性率よりも大きいかもしくは同等であることを特徴としている。

【0048】請求項37の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項36において、前記横糸が前記波形シートの波形状の尾根の方向と一致して配

向させていることを特徴としている。

【0049】請求項38の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項36において、前記横糸が、前記波形シートの波形状の尾根の方向に対して土30°の範囲で配向させていることを特徴としている。

【0050】請求項39の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項24ないし38のいずれかにおいて、前記波形シートの表面に、リブとして機能するリブ構造が設けられていることを特徴としている。

【0051】請求項40の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項39において、前記リブ構造が、前記波形状の尾根の方向と一致する複数の凸条部から構成されていることを特徴としている。

【0052】請求項41の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項24において、前記各波形シートが熱可塑性または熱硬化性の樹脂から構成されるとともに、その外周端面がシューズの側壁面よりも内側に配置されていることを特徴としている。

【0053】請求項42の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造は、請求項24ないし41のいずれかにおいて、前記ミッドソールの踵中央部分に窓孔が形成されていることを特徴としている。

【0054】請求項1の発明においては、ミッドソール内の少なくとも踵部分に波形シートが介在するとともに、波形シートの波形状の振幅、波長の少なくともいずれか一方が、踵部分の前、後端部間あるいは内、外側部間の少なくともいずれか一方において異なっており、これにより、次のような作用効果を奏する。

【0055】たとえば、踵部分において波形シートの波形状の振幅を小さくすれば、ミッドソールの柔軟性が保たれ、踵接地時の衝撃が緩和されてクッション性が確保される。一方、踵部分において波形シートの波形状の振幅を大きくすれば、ミッドソールの圧縮硬度が大きくなり、着地後の横振れが防止されるとともに、足の踵がミッドソール内に不必要に沈み込むのが抑制できるため、競技力のロスが低減される。

【0056】請求項2の発明では、波形シートの波形状の振幅がミッドソールの踵部分の後端側で小さくかつ前端側で大きくなっているので、振幅の小さい踵後端側でミッドソールの柔軟性が保たれ、振幅の大きい踵前端側でミッドソールの圧縮硬度が大きくなる。これにより、踵後端部分から接地する頻度の高い競技種目において、着地時の衝撃を効果的に緩和してクッション性を確保できるとともに、着地後に踵横方向に変形するのを防止できる。

【0057】また着地後、圧縮硬度の高い踵前端側に荷重が移動したとき、踵の不必要的沈み込みが抑制されることによって、競技者が次の動作に移る際に競技力のロスを低減できる。

【0058】請求項3の発明では、波形シートの波形状の振幅がミッドソールの踵部分の内側部側で大きくかつ外側部側で小さくなっているので、振幅の小さい踵外側部側でミッドソールの柔軟性が保たれ、振幅の大きい踵内側部側でミッドソールの圧縮硬度が大きくなる。これにより、踵外側部分から着地する頻度の高い競技種目において、着地時の衝撃を効果的に緩和してクッション性を確保できるとともに、着地後に踵横方向に変形するのを防止できる。

10 【0059】また着地後、足の踵が回内したとき、圧縮硬度の大きい踵内側部により、足の踵がミッドソール内側部側に不必要に沈み込むのが抑制されるので、過回内を防止できる。

【0060】請求項4の発明では、請求項3において、波形シートの波形状の波長がミッドソールの踵部分の内側部側で大きくかつ外側部側で小さくなっているので、踵外側部分から着地する頻度の高い競技種目において、シューズの踵部分から爪先部分にかけて順に着地していく際に、その荷重負荷経路（ロードバス）と波形シートの波形状の進行経路とをほぼ一致させることができる。これにより、踵部分における横振れおよび過回内を確実に防止できるばかりでなく、着地時に大きな接地面積を確保でき、これにより、グリップ性を向上でき、靴底の耐摩耗性を向上できる。

【0061】請求項5の発明では、請求項3において、波形シートの波形状の波長がミッドソールの踵部分の外側部側で大きくかつ内側部側で小さくなっているので、踵内側部分から着地する頻度の高い競技種目において、シューズの踵部分から爪先部分にかけて順に着地していく際に、その荷重負荷経路（ロードバス）と波形シートの波形状の進行経路とをほぼ一致させることができる。これにより、踵部分における横振れおよび過回外を確実に防止できるばかりでなく、着地時に大きな接地面積を確保でき、これにより、グリップ性を向上でき、靴底の耐摩耗性を向上できる。

【0062】請求項6の発明では、波形シートの波形状の振幅がミッドソールの踵部分の外側部側で大きくかつ内側部側で小さくなっているので、振幅の小さい踵内側部側でミッドソールの柔軟性が保たれ、振幅の大きい踵外側部側でミッドソールの圧縮硬度が大きくなる。これにより、踵内側部分から着地する頻度の高い競技種目において、着地時の衝撃を効果的に緩和してクッション性を確保できるとともに、着地後に踵横方向に変形するのを防止できる。

【0063】また着地後、足の踵が回外したとき、圧縮硬度の大きい踵外側部により、足の踵がミッドソール外側部側に不必要に沈み込むのが抑制されるので、過回外を防止できる。

【0064】請求項7の発明では、請求項6において、波形シートの波形状の波長がミッドソールの踵部分の外

側部側で大きくかつ内側部側で小さくなっているので、踵内側部分から着地する頻度の高い競技種目において、シューズの踵部分から爪先部分にかけて順に着地していく際に、その荷重負荷経路（ロードパス）と波形シートの波形状の進行経路とをほぼ一致させることができる。これにより、踵部分における横振れおよび過回内を確実に防止できるばかりでなく、着地時に大きな接地面積を確保でき、これにより、グリップ性を向上でき、靴底の耐摩耗性を向上できる。

【0065】請求項8の発明では、請求項6において、波形シートの波形状の波長がミッドソールの踵部分の内側部側で大きくかつ外側部側で小さくなっているので、踵外側部分から着地する頻度の高い競技種目において、シューズの踵部分から爪先部分にかけて順に着地していく際に、その荷重負荷経路（ロードパス）と波形シートの波形状の進行経路とをほぼ一致させることができる。これにより、踵部分における横振れおよび過回内を確実に防止できるばかりでなく、着地時に大きな接地面積を確保でき、これにより、グリップ性を向上でき、靴底の耐摩耗性を向上できる。

【0066】請求項9の発明では、ミッドソール内の少なくとも踵部分に波形シートが介在するとともに、波形シートの波形状の振幅が、踵部分の内、外側部側で大きく、踵部分の内、外側部間の中央部分で小さくなっている。

【0067】これにより、振幅の小さい踵中央部分でミッドソールの柔軟性が保たれ、振幅の大きい踵内、外側部側でミッドソールの圧縮硬度が大きくなる。その結果、踵着地時のクッション性を踵中央部分で確保できるとともに、着地後の踵横方向の変形を防止でき、安定性を向上できる。

【0068】請求項10の発明では、ミッドソール内の少なくとも踵部分に波形シートが介在するとともに、波形シートの波形状の位相が踵部分の内、外側部側間で1／2波長ずれている。

【0069】これにより、踵内側部側から踵外側部側にかけての波形状に関し、踵内側部側で波の山の部分が踵外側部側に向かうにしたがい徐々に振幅が小さくなって、踵内、外側部間の中央部分で振幅零となり、この中央部分から踵外側部側に向かうにしたがい逆側に振幅が徐々に大きくなつて、踵外側部側で波の谷の部分に位置する。

【0070】同様に、踵外側部側から踵内側部側にかけての波形状に関し、踵外側部側で波の山の部分が踵内側部側に向かうにしたがい徐々に振幅が小さくなつて、踵内、外側部間の中央部分で振幅零となり、この中央部分から踵内側部側に向かうにしたがい逆側に振幅が徐々に大きくなつて、踵内側部側で波の谷の部分に位置する。

【0071】このように、踵内、外側部間の中央部分における波形状の波の振幅が零となつてゐるので、請求項

9の発明の場合と同様に、踵内、外側部間の中央部分でミッドソールの柔軟性が保たれ、相対的に振幅の大きい踵内、外側部側でミッドソールの圧縮硬度が大きくなる。その結果、踵着地時のクッション性を踵中央部分で確保できるとともに、着地後の踵横方向の変形を防止でき、安定性を向上できる。

【0072】請求項11の発明では、請求項1ないし10のいずれかにおいて、波形シートの硬度がミッドソールの硬度よりも高くなっている。一般に、シューズの着

10 地時において衝撃荷重が繰り返しミッドソールに作用すると、波形シートはミッドソールとともに繰り返し変形し、その結果、ミッドソールが徐々に弾性を失ってへたりを生じ易くなる。これに対して、波形シートの硬度を高く設定した場合には、波形シートの復元性によりミッドソールがへたりにくくなるため、長期間の使用においても着地時の衝撃を緩和でき、クッション性を確保できる。

【0073】請求項12の発明では、請求項1ないし11のいずれかにおいて、たとえば炭素繊維、アラミド繊

20 維、ガラス繊維等を強化用繊維とし、熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂をマトリックス樹脂とした繊維強化プラスチック（FRP）から波形シートが構成されるので、波形シートの弾性および耐久性が向上して、波形シートが長期間の使用に耐え得るようになる。

【0074】この繊維強化プラスチックの繊維は、請求項13の発明のように、一方向に引き揃えられた繊維であるのが好ましい。

【0075】請求項14の発明では、繊維強化プラスチックの繊維が波形シートの波形状の尾根の方向と一致して配向されているので、尾根に対し直角方向の弾性を過度に上げてしまうことなく、尾根の方向の弾性を選択的に向上させることが可能になる。

【0076】また繊維強化プラスチックの繊維は、請求項15の発明のように、波形シートの波形状の尾根の方向に対して±30°の範囲で配向されていてもよい。

【0077】さらに、請求項16の発明のように、繊維強化プラスチックの繊維が横糸と縦糸とからなる織組織であつて、横糸の弾性率が縦糸の弾性率よりも大きいかもしくは同等であつてもよい。

【0078】この織組織の横糸は、請求項17または18の発明のように、波形シートの波形状の尾根の方向と一致して配向されているか、もしくは、波形シートの波形状の尾根の方向に対して±30°の範囲で配向されているのが好ましい。

【0079】請求項19の発明では、請求項1ないし12のいずれかにおいて、波形シートの表面にリブ構造が設けられるので、波形シートの弾性を適宜変化させることができ。

【0080】このリブ構造は、請求項20の発明のように、波形状の尾根の方向と一致する複数の凸条部から構

成されているのが好ましく、この場合には、尾根に対し直角方向の弾性を過度に上げてしまうことなく、尾根の方向の弾性を選択的に向上させることが可能になる。

【0081】請求項21の発明では、波形シートが、熱可塑性または熱硬化性の樹脂からなりかつその外周端面がシューズの踵側壁面よりも内側に配置される第1の波形シートと、第1の波形シートよりも弾性率が小さい軟質弹性部材からなりかつその外周端面がシューズの踵側壁面と略面一に配置される第2の波形シートとから構成されている。

【0082】このように、第1の波形シートの外形寸法を踵側壁面の外形寸法よりも小さくしたことにより、弾性率が大きく変形しにくい第1の波形シートを金型のキャビティ内に容易に挿入できるようになり、成形が容易になる。

【0083】その一方、第1の波形シートの外周端面が踵側壁面の内側に配置されることにより、成形後、実質的にミッドソールの変形を抑制する機能を発揮する第1の波形シートの外周端面が踵側壁面に埋もれて外部から見えにくくなる。しかしながら、第1の波形シートと密着する第2の波形シートの外形寸法が踵側壁面の外形寸法と略同一なので、成形後も第2の波形シートの外周端面は外部から見える。

【0084】したがって、シューズの購買者および使用者は、波形シートの存在をこの第2の波形シートから認識することができ、これにより、商品の美観を向上させることができる。

【0085】なお、成形前の第2の波形シートの外形寸法は一般に金型のキャビティの寸法よりも大きいが、第2の波形シートが軟質弹性部材から構成されていることにより弾性率が小さく変形しやすいので、キャビティ内への挿入に支障はない。

【0086】請求項22の発明では、請求項1ないし21のいずれかにおいて、ミッドソールの踵中央部分に窓孔が形成されているので、ミッドソールが担っていた圧縮硬度の分だけ、踵中央部分におけるミッドソール構造の圧縮硬度が低下することになる。これにより、踵中央部分において十分なクッション性を得ることができるようになる。

【0087】請求項23の発明においては、熱可塑性または熱硬化性の樹脂からなりかつその外周端面がシューズの踵側壁面よりも内側に配置される第1の平坦状シートと、第1の平坦状シートよりも弾性率が小さい軟質弹性部材からなりかつその外周端面がシューズの踵側壁面と略面一に配置される第2の平坦状シートとを積層するとともに、これら第1および第2の平坦状シートを金型内に配置して熱成形することにより、第1および第2の平坦状シートを波形状に成形して波形シートを得るようにしている。

【0088】このように、第1の平坦状シートの外形寸

法を踵側壁面の外形寸法よりも小さくしたことにより、弾性率が大きく変形しにくい第1の平坦状シートを金型のキャビティ内に容易に挿入できるようになり、成形が容易になる。

【0089】その一方、第1の平坦状シートの外周端面が踵側壁面の内側に配置されることにより、実質的にミッドソールの変形を抑制する機能を発揮する第1の平坦状シートの成形後の外周端面が踵側壁面に埋もれて外部から見えにくくなる。しかしながら、第1の平坦状シートと密着する第2の平坦状シートの外形寸法が踵側壁面の外形寸法と略同一なので、第2の平坦状シートの外周端面は成形後も外部から見える。

【0090】したがって、シューズの購買者および使用者は、波形シートの存在を成形後の第2の平坦状シートから認識することができ、これにより、商品の美観を向上できる。

【0091】なお、第2の平坦状シートの外形寸法は一般に金型のキャビティの寸法よりも大きいが、第2の平坦状シートが軟質弹性部材から構成されていることにより弾性率が小さく変形しやすいので、キャビティ内への挿入に支障はない。

【0092】請求項24の発明においては、ミッドソール内の踵部分および前足部にそれぞれ波形シートが介在するとともに、各波形シートがミッドソール内の中足部で連結されている。この構成により、次のような作用効果を奏する。

【0093】すなわち、シューズの着地時において、ミッドソールの踵部位から前足部位にかけての部分が左右方向に横ずれ変形しにくくなり、その結果、踵部分（すなわち後足部）のみならず前足部の横振れが防止される。

【0094】この踵部分における波形シートの波形状の振幅は、請求項25の発明のように、踵部分の内側部側で小さくかつ外側部側で大きくなっているのが好ましい。この場合には、踵外側部側でのミッドソールの圧縮硬度が大きくなっているので、着地後、足の踵がミッドソール外側部側に不必要に沈み込むのが抑制される。

【0095】また、前足部における波形シート部分は、請求項26の発明のように、前足部の外側部分にのみ配置されているのが好ましい。

【0096】さらに、前足部における波形シートの波形状の振幅は、請求項27の発明のように、前足部の内側部側で小さくかつ外側部側で大きくなっているのが好ましい。この場合には、前足部の外側部側でのミッドソールの圧縮硬度が大きくなっているので、着地後、足の前足部がミッドソール外側部側に不必要に沈み込むのが抑制される。

【0097】前足部における波形シートの波形状の波長は、請求項28の発明のように、前足部の内側部側で小さくかつ外側部側で大きくなっているのが好ましい。こ

の場合には、前足部の外側部側で着地した後、競技者が次の一步を内側に踏み出す際に、その荷重負荷経路（コードパス）と波形シートの波形状の進行経路とをほぼ一致させることができることが可能になる。これにより、前足部の横振れを確実に防止できるばかりでなく、けり出し時に踏み出し方向に対する屈曲性が向上し、その結果、的確なグリップ性を保持しつつ、スムーズなけり出しが実現される。

【0098】請求項29の発明では、請求項24ないし28のいずれかにおいて、各波形シートを連結する連結部にリブ構造が設けられるので、該リブ構造によりシャンク効果を発揮させることができ、これにより、中足部（土踏まず部分）の剛性を向上できる。

【0099】このリブ構造は、請求項30の発明のように、連結部の配設方向に延びる複数の凹部または凸部から構成されているのが好ましく、これにより、構造を簡略化できる。

【0100】請求項31の発明では、請求項24ないし30のいずれかにおいて、波形シートの硬度がミッドソールの硬度よりも高くなっていることにより、波形シートが内蔵されたミッドソールをへたりにくくすることができます。

【0101】請求項32の発明では、請求項24ないし31のいずれかにおいて、波形シートが繊維強化プラスチック（FRP）から構成されるので、波形シートの弾性および耐久性を向上でき、波形シートを長期間使用できるようになる。

【0102】この繊維強化プラスチックの繊維は、請求項33の発明のように、一方向に引き揃えられた繊維であるのが好ましい。

【0103】請求項34の発明では、繊維強化プラスチックの繊維が波形シートの波形状の尾根の方向と一致して配向されているので、尾根に対し直角方向の弾性を過度に上げてしまうことなく、尾根の方向の弾性を選択的に向上させることができる。

【0104】また繊維強化プラスチックの繊維は、請求項35の発明のように、波形シートの尾根の方向に対して±30°の範囲で配向させていてもよい。

【0105】さらに、請求項36の発明のように、繊維強化プラスチックの繊維が横糸と縦糸とからなる織組織であって、横糸の弾性率が縦糸の弾性率よりも大きいかもしくは同等であってもよい。

【0106】この織組織の横糸は、請求項37または38の発明のように、波形シートの波形状の尾根の方向と一致して配向されているか、もしくは、波形シートの波形状の尾根の方向に対して±30°の範囲で配向しているのが好ましい。

【0107】請求項39の発明では、請求項24ないし38のいずれかにおいて、波形シートの表面にリブ構造が設けられるので、波形シートの弾性を適宜変化させる

ことができる。

【0108】このリブ構造は、請求項40の発明のように、波形状の尾根の方向と一致する複数の凸条部から構成されているのが好ましく、この場合には、尾根に対し直角方向の弾性を過度に上げてしまうことなく、尾根の方向の弾性を選択的に向上させることができる。

【0109】請求項41の発明では、波形シートが熱可塑性または熱硬化性の樹脂から構成されるとともに、その外周端面がシューズの側壁面よりも内側に配置されているので、波形シートを金型のキャビティ内に容易に挿入できるようになり、成形が容易になる。

【0110】請求項42の発明では、請求項24ないし41のいずれかにおいて、ミッドソールの踵中央部分に窓孔が形成されているので、ミッドソールが抱っていた圧縮硬度の分だけ、踵中央部分におけるミッドソール構造の圧縮硬度が低下することになる。これにより、踵中央部分において十分なクッション性を得ることができるようになる。

【0111】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施態様を添付図面に基づいて説明する。

【ミッドソール構造全体の概要】図1および図2は、本発明の第1、第2の発明によるミッドソール構造がそれぞれ採用されたスポーツ用シューズを示している。図1に示すスポーツ用シューズ1は主にランニング用として用いられるランニングシューズであり、図2に示すスポーツ用シューズ1'は、たとえばテニスシューズやバスケットシューズあるいはバレー・ボールシューズである。なお、各図中の同一符号は同一または相当部分を示している。

【0112】スポーツ用シューズ1、1'の靴底は、甲被部2の下部が貼り付けられたミッドソール（中底）3と、ミッドソール3内に介在し、波形状を有する波形シート4と、ミッドソール3の下面に貼り合わされ、路面と直接接地するアウトソール5とから主として構成されている。

【0113】ミッドソール3は、着地時にシューズ1の底部にかかる衝撃を緩和する目的で用いられており、図3の分解組立図に示すように、波形シート4をその上下方向から挟み込むように配置された上部ミッドソール3aおよび下部ミッドソール3bから構成されている。

【0114】ミッドソール3を形成する材料としては、一般に、良好なクッション性を備えた材料である軟質弹性部材が用いられるが、具体的には、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）等の熱可塑性合成樹脂の発泡体やポリウレタン（PU）等の熱硬化性樹脂の発泡体、またはブタジエンラバー・クロロブレンラバー等のラバーアイソラーブルの発泡体が用いられる。

【0115】本発明によるミッドソール構造を一般的なランニングシューズに適用する場合には、ミッドソール

3を形成する発泡体として、引張弾性率が $1\sim 100\text{kg/cm}^2$ 程度、好ましくは 10kg/cm^2 程度のものが用いられる。

【0116】波形シート4は、比較的弾性に富む素材である熱可塑性ポリウレタン(TPU)やポリアミドエラストマー(PAE)、ABS樹脂等の熱可塑性樹脂あるいはエポキシ樹脂等や不飽和ポリエステル樹脂等の熱硬化性樹脂から構成される。

【0117】本ミッドソール構造を一般的なランニングシューズに適用する場合には、波形シート4として、引張弾性率が $100\sim 50000\text{kg/cm}^2$ 程度、好ましくは 1000kg/cm^2 程度で厚み約 1mm の熱可塑性ポリウレタンシートが用いられる。

【0118】なお、図1および図2では明確に表れていないが、後述するように、図1に示すスポーツ用シューズ1では、波形シート4がミッドソール3内の踵部分に配設されており、これに対して、図2に示すスポーツ用シューズ1'では、波形シート4がミッドソール3内の踵部分(すなわち後足部)および前足部に配設されている。

【0119】【ミッドソール構造の作用効果】本発明によるミッドソール構造では、上部ミッドソール3aと下部ミッドソール3bとの間に波形シート4が挟み込まれて、全体が一体化されている。このような構成になるミッドソール構造において、シューズ着地時には、上部ミ

$$\begin{aligned} I &= \int_0^L y^2 ds \\ &= \frac{tLA^2}{\lambda} \int_0^{\lambda} \sin^2\left(\frac{2\pi z}{\lambda}\right) \sqrt{1 + \left(\frac{2\pi A}{\lambda}\right)^2 \cos^2\left(\frac{2\pi z}{\lambda}\right)} dz \\ &= \frac{2\pi tLA^3}{\lambda^2} \int_0^{\lambda} \sin^2\left(\frac{2\pi z}{\lambda}\right) \sqrt{\left(\frac{\lambda}{2\pi A}\right)^2 + \cos^2\left(\frac{2\pi z}{\lambda}\right)} dz \end{aligned}$$

【0123】ここで、 $t = 1\text{ (mm)}$ 、 $L = 100\text{ (m)}$ としたときの波長 λ 、振幅Aおよび断面二次モーメントIの関係を図6に示す。図6から分かるように、波長 λ がある一定値を超えると、断面二次モーメントIにはもっぱら振幅Aのみが寄与し、波長 λ はほとんど寄与していない。

【0124】式からこのことを確認すると、数式2において $\lambda \gg A$ の場合には、数式2は数式3のようになる。

【数3】

$$I \approx \frac{tLA^2}{2}$$

【0125】これは、振幅Aに比べて波長 λ が十分に大きいとき、断面二次モーメントIは振幅Aの二乗に比例するが、波長 λ は断面二次モーメントIに何ら影響しないことを表している。

* ッドソール3aから作用する圧力が波形シート4により分散されて、下部ミッドソール3bの受圧面積が拡大し、その結果、ミッドソール構造全体の圧縮硬度が大きくなっている。

【0120】この圧縮硬度は、波形シート4を構成する材料の曲げ剛性E I (E: 縦弾性係数, I: 断面二次モーメント)によって決まる。ここで、波形シート4に対して図4に示すような座標系をとり、波形シート4にz軸回りの曲げモーメントMが作用している状態を考える。

【0121】波形シート4が厚みtのシートを振幅A、波長 λ の正弦波状に曲げたものであると仮定すると、波形シート4のy-z断面は図5に示すようになる。この断面の波形は、数式1のように表すことができる。

【数1】

$$y = As \sin\left(\frac{2\pi z}{\lambda}\right)$$

【0122】いま、波形シート4の全長をLとして $L = n\lambda$ (n : 自然数) の関係があるとき、この断面の中立軸は $y = 0$ となる。断面上の微小面積をdsとすると、この断面の中立軸に関する断面二次モーメントIは数式2のようになる。

【数2】

【0123】これに対して $A \gg \lambda$ の場合には、数式2は数式4のようになる。

【数4】

$$I \approx \frac{4tLA^3}{3\lambda}$$

これは、振幅Aに比べて波長 λ が十分に小さいとき、断面二次モーメントIは振幅Aの三乗に比例するとともに、波長 λ に反比例することを表している。

【0127】実際には、振幅Aおよび波長 λ の断面二次モーメントIに及ぼす影響は、上記各数式3および4の中間的なものであって、いずれの場合においても、断面二次モーメントIに対する振幅Aの影響は波長 λ に比べて極めて大きい。

【0128】次に、波形シート4の曲げ剛性E Iと、該波形シート4を内蔵したミッドソール3のクッション性との関係を図7に示す。同図において、縦軸Cはクッ

21

ション係数であり、これは、波形シート4が介在していないミッドソール3に所定の荷重を作用させたときの圧縮変形量を基準値100として、これとの比較で、波形シート4が介在したミッドソール3のクッション性を表したものである。同図に示すように、曲げ剛性EIが大きくなるほど、クッション係数Cが小さくなつてクッション性が悪くなる反面、安定性は良くなることが分かる。

【0129】したがつて、ミッドソール3内において着地時の安定性が要求される領域では、振幅Aを大きくかつ波長λを小さくすることにより、断面二次モーメントIすなわち曲げ剛性EIを大きくして圧縮硬度を大しつし、逆に、クッション性が要求されるミッドソール内領域では、振幅Aを小さくかつ波長λを大きくすることにより、断面二次モーメントIすなわち曲げ剛性EIを小さくして圧縮硬度を小さくする。

【0130】このように、振幅Aおよび波長λを適宜調節することにより、波形シート4の曲げ剛性EIを調節でき、これにより、ミッドソール構造全体の圧縮硬度を調節できるようになる。

【0131】なお、ミッドソール構造全体の圧縮硬度が波形シート4の波長λよりも振幅Aによりほぼ決定されることから、圧縮硬度の調節は専ら振幅Aによって行い、ミッドソール構造の変形特性（すなわち、着地時にミッドソール構造が波形シートの波形状の尾根線または谷線に沿つてどのように変形するかということ）の調節を波長λによって行うようにしてもよい。

【0132】〔ミッドソール構造の成形方法〕上述したミッドソール構造は、以下のようにして成形される。なお、以下の説明文中の数値は単なる一例を示したものであり、本発明がこれらの数値に限定されることはいうまでもない。

【0133】<方法1>成形後に下部ミッドソール3bを構成することになる、厚み10～20mm程度の軟質弾性部材からなる平坦状シート3b'（図8）をたとえば踵の外周形状に沿うように裁断する。

【0134】また、成形後に実質的な（機能上の）波形シート4を構成することになる、厚み0.5～2mm程度の熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂からなる平坦状シート4'（図8）を踵の外周形状よりも若干小さい形状に裁断するとともに、成形後に見かけ上（外観上）の波形シート4を構成することになる、厚み0.5～2mm程度の軟質弾性部材からなる平坦状シート4''（図8）を踵の外周形状に沿うように裁断する。

【0135】なお、成形後において平坦状シート4''の外周端面が下部ミッドソール3bの外周端面から識別できるように、平坦状シート4''には平坦状シート3b'と異なる色が着色されている、もしくは異なる模様が付されている方が好ましい。

【0136】次に、平坦状シート3b'の上面に平坦状

22

シート4'および4''を接着し（図8参照）、これら平坦状シート3b'および各平坦状シート4', 4''を凹金型（キャビティ）10の凹部10a内に挿入する（図9参照）。なお、図8では、平坦状シート3b'の上に順に平坦状シート4', 4''を配置したものを示したが、平坦状シート4', 4''の配置はこの逆でもよい。また、図8および図9では、図示の便宜上、平坦状シート4'および4''の厚みを誇張して描いている（以下の図10ないし図13においても同様）。

【0137】平坦状シート3b'および4''の外寸d1は、キャビティ10の凹部10aの内寸Dよりも大きいが、軟質弾性部材から構成される各平坦状シート3b'および4''は弾性率が小さく変形しやすいので、凹部10a内への挿入時には、各平坦状シート3b'および4''は凹部10a内に容易に挿入される。

【0138】一方、平坦状シート4'は熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂から構成されているので、弾性率が大きく変形しにくいが、その外寸d2が凹部10aの内寸Dよりも若干小さいので、平坦状シート4'は凹部10a内に同様に容易に挿入される。

【0139】次に、下面に波形状面12aを有する凸金型（コア）12をキャビティ10の凹部10a内にインサートして加熱加圧する（図9および図10参照）。この熱成形後、コア12を後退させると、平坦状シート3b'の上面に波形状面が形成された下部ミッドソール3bが得られるとともに、各平坦状シート4'および4''が波形状に形成されてなる波形シート4が得られる（図11参照）。

【0140】一方、下部ミッドソール3bの場合と同様にして、軟質弾性部材からなる厚み10～20mm程度の平坦状シートを踵の外周形状に沿うように裁断する。そして、この裁断したものを、一方の金型が波形状面を有する金型にインサートして加熱加圧することにより、上面が平坦面で下面が波形状面を有する上部ミッドソール3aが熱成形法によって成形される。成形後の上部ミッドソール3aの最大厚みは10～15mm程度に設定される。

【0141】次に、上述のようにして成形された上部ミッドソール3aの波形状面を、下部ミッドソール3b上の波形シート4に密着させて両者を接着一体化することにより、本発明によるミッドソール構造が形成される（図12および図13参照）。

【0142】ところで、下部ミッドソール3bおよび波形シート4の熱成形前においては、上述のように、平坦状シート4'の外周端面が平坦状シート3b'および4''の外周端面よりも内方に後退しているため、熱成形後には、実質的な波形シート4を構成する平坦状シート4'の外周端面が下部ミッドソール3bおよび平坦状シート4''の外周端面内部に埋もれて外部から見えにくくなる。

【0143】しかしながら、平坦状シート4'に密着する平坦状シート4'の成形後の外周端面が踵側壁面と略面一に配置され、しかも、平坦状シート4'は下部ミッドソール3bと異なる色もしくは模様を有しているので、シューズの購買者および使用者には、波形シート4の存在をこの平坦状シート4'により認識することができる。これにより、商品の美観を向上できる。

【0144】なお、図8ないし図13では、熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂からなる平坦状シート4'と、軟質弾性部材からなる平坦状シート4'とから波形シート4を構成した例を示したが、波形シート4は平坦状シート4'のみから構成されていてもよい。

【0145】この場合には、平坦状シート4'の外寸を大きくして、成形後の平坦状シート4'すなわち波形シート4の外周端面が外部から見えるようにした方が好ましい。ところが、平坦状シート4'は弾性率が大きく変形しにくいので、平坦状シート4'の外寸を大きくすると、その外周がキャビティの凹部内に入りきれなくなり、成形後の平坦状シート4'の外周にバリを生じることになる。このため、このバリの除去処理が必要になる。

【0146】方法2方法1では、波形シート4を構成する平坦状シートを下部ミッドソール3bの上面に接着した後、下部ミッドソール3bの上面および平坦状シートを波形状に成形した例を示したが、本発明の適用はこれに限定されない。

【0147】下部ミッドソール3bの上面および波形シートをそれぞれ別個に波形状に成形した後、上部ミッドソール3aの下面および下部ミッドソール3bの上面の間に波形シート4を挟み込んで、これらを接着固定するようにしてもよい。

【0148】すなわち、この場合には、厚み10~20mm程度の軟質弾性部材からなる平坦状シートをたとえば踵（あるいは踵、中足部および前足部）の外周形状に沿うように裁断し、この裁断したものを、一方の金型が波形状面を有する金型にインサートして加熱加圧することにより、上面がほぼ平坦面でかつ下面が波形状面を有する上部ミッドソール3aを熱成形法によって成形する。成形後の上部ミッドソール3aの最大厚みは5~7mm程度に設定される。

【0149】また、同様にして、厚み10~20mm程度の軟質弾性部材からなる平坦状シートを踵の外周形状に沿うように裁断し、この裁断したものを、一方の金型が波形状面を有する金型にインサートして加熱加圧することにより、下面がほぼ平坦面でかつ上面が波形状面を有する下部ミッドソール3bを熱成形法によって成形する。成形後の下部ミッドソール3bの最大厚みは10~15mm程度に設定される。

【0150】一方、波形シート4の成形は、熱成形法によっても射出成形法によってもよい。熱成形法で成形す

る場合には、方法1で説明したのと同様の平坦状シート4'および4"を重ね合わせたもの（あるいは波形シート4'のみ）を、双方の金型がともに波形状面を有する金型にインサートして加熱加圧することにより、波形シート4が成形される。また、射出成形法で成形する場合には、溶融した熱可塑性樹脂を、波形状面を有する射出成形型に導入することにより、波形シート4が成形される。

【0151】次に、上部ミッドソール3aの下面側の波形状面と下部ミッドソール3bの上面側の波形状面との間に波形シート4を挟み込み、波形シート4を上、下部ミッドソール3a、3bの各波形状面に密着させて相互に接着一体化することにより、ミッドソール構造が形成される。

【0152】方法3方法3は、上記方法1および2とは全く異なる方法であり、まず、波形シート4を熱成形法や射出成形法によって成形し、成形された波形シート4を金型内に載置する。次に、予め混合されたポリウレタン発泡体原料を金型内に注入して、金型内で発泡させる。これにより、上部ミッドソール3aおよび下部ミッドソール3bが波形シート4の上、下面と一体的に形成され、ミッドソール構造が形成されることになる。

【0153】以上説明したような成形方法で成形されるミッドソール構造では、下部ミッドソール3bの下面にアウトソール5が接着されることにより靴底が構成される。アウトソール5は主にソリッドラバーから構成されており、その接地面には防滑用の溝もしくは突起が設けられている。

【0154】なお、ミッドソール構造の中足部（土踏まず部分）の内外側部に、剛性を高める目的で、硬質剛性樹脂や金属からなるシャンク部材を設置するようにしてもよい。また、上部ミッドソール3aの上面に接着される甲被部2と上部ミッドソール3aとの間に、踵部位の安定性を向上させる目的で、スタビライザー等の部材を設置するようにしてもよい。

【0155】スポーツ用シューズ1における好ましい実施態様の説明次に、本発明の第1の発明によるスポーツ用シューズ1（図1）におけるミッドソール構造の好ましい実施態様を図13ないし図29を用いて説明する。これらの図は、いずれもミッドソール3内の踵部分に波形シート4を配設した例を示しており、波形シート4の波形状の波長λおよび振幅Aを適宜変化させたものが各図に示されている。

【0156】図14ないし図21および図24中、（a）は各実施態様における左足側のミッドソール構造の平面図、（b）はその外側側面図、（c）は内側側面図である。各図には、図示の便宜上、振幅Aを2倍にしたもののが図示され、また波長λを1/2にしたもののが図示されている。また、図22は図21の踵部分拡大図、図23は図22のB矢視図、図25は図24の踵部分拡

大図、図26は図25のC矢視図である。さらに、図28中、(a)は左足側のミッドソール構造の底面図、(b)はそのX-X線断面図である。

【0157】<第1の実施態様>図14は、本発明の第1の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図である。同図に示すように、波形シート4の波形状の踵部分前、後端側における振幅をそれぞれ A_1 , A_2 とするとき、この第1の実施態様では

$$2A_1 > 2A_2 \quad \text{すなわち} \quad A_1 > A_2$$

の関係がある。

【0158】このように、波形シート4の波形状の振幅を踵部分後端側で小さくかつ踵部分前端側で大きくすることにより、振幅の小さい踵後端側でミッドソール3の柔軟性が保たれ、振幅の大きい踵前端側でミッドソール3の圧縮硬度が大きくなる。これにより、踵後端部分から接地する頻度の高い競技種目において、着地時の衝撃を効果的に緩和してクッション性を確保できるとともに、着地後に踵部分が横方向に変形するのを防止できる。

【0159】また着地後、圧縮硬度の高い踵前端側に荷重が移動したとき、踵の不必要な沈み込みが抑制されることによって、競技者が次の動作に移る際に競技力のロスを低減できる。

【0160】<第2の実施態様>図15は、本発明の第2の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図である。同図に示すように、波形シート4の波形状の踵部分内、外側部側における振幅をそれぞれ A_i , A_o とするとき、この第2の実施態様では

$$2A_i > 2A_o \quad \text{すなわち} \quad A_i > A_o$$

の関係がある。

【0161】このように、波形シート4の波形状の振幅を踵部分の内側部側で大きくかつ外側部側で小さくすることにより、振幅の小さい踵外側部側でミッドソール3の柔軟性が保たれ、振幅の大きい踵内側部側でミッドソール3の圧縮硬度が大きくなる。これにより、踵外側部分から接地する頻度の高い競技種目において、着地時の衝撃をミッドソール踵外側部分で効果的に緩和してクッション性を確保できるとともに、着地後の足の踵内側への倒れ込みをミッドソール踵内側部分で支えることができるようになり、着地後の踵横方向への変形を防止できる。

【0162】また着地後、足の踵が回内したとき、圧縮硬度の大きい踵内側部により、足の踵がミッドソール内側部側に不必要に沈み込むのが抑制されるので、過回内を防止できる。

【0163】<第3の実施態様>図16は、本発明の第3の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図である。この第3の実施態様では、第2の実施態様と同様に

$$A_i > A_o$$

の関係がある。

【0164】さらに、この第3の実施態様では、波形シート4の波形状の踵部分内、外側部側における波長をそれぞれ λ_i , λ_o とするとき
 $\lambda_i / 2 > \lambda_o / 2 \quad \text{すなわち} \quad \lambda_i > \lambda_o$

の関係がある。

【0165】この場合には、波形シート4の波形状の振幅が踵部分の内側部側で大きくかつ外側部側で小さくなっていることにより、第2の実施態様の場合と同様に、踵外側部分から着地する頻度の高い競技種目においてクッション性を確保でき、着地後の踵横方向への変形を防止できる。

【0166】さらに、この場合には、波形シート4の波形状の波長が踵部分の内側部側で大きくかつ外側部側で小さくなっているので、踵外側部分から着地する頻度の高い競技種目において、シューズの踵部分から爪先部分にかけて順に着地していく際に、その荷重負荷経路（ロードパス）と波形シート4の波形状の進行経路とをほぼ一致させることができる。すなわち、着地時にミッドソール3が波形シート4の波形状の尾根線または谷線に沿って変形する。

【0167】これにより、踵部分における横振れおよび過回内を確実に防止できるばかりでなく、着地時に大きな接地面積を確保でき、これにより、グリップ性を向上でき、靴底の耐摩耗性を向上できる。

【0168】なお、このミッドソール構造が一般的なランニングシューズに適用される場合には、たとえば
 $A_i = 6 \text{ (mm)}, A_o = 3.25 \text{ (mm)}$
 $\lambda_i = 40 \text{ (mm)}, \lambda_o = 25 \text{ (mm)}$

に設定される。

【0169】<第4の実施態様>図17は、本発明の第4の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図である。この第4の実施態様では、第2の実施態様と同様に

$$A_i > A_o$$

の関係があり、さらに、第3の実施態様とは逆に
 $\lambda_o / 2 > \lambda_i / 2 \quad \text{すなわち} \quad \lambda_o > \lambda_i$

の関係がある。

【0170】この場合には、波形シート4の波形状の波長が踵部分の外側部側で大きくかつ内側部側で小さくなるようにしたので、踵内側部分から着地する頻度の高い競技種目において、シューズの踵部分から爪先部分にかけて順に着地していく際に、その荷重負荷経路（ロードパス）と波形シート4の波形状の進行経路とをほぼ一致させることができる。これにより、踵部分における横振れおよび過回内を確実に防止できるばかりでなく、着地時に大きな接地面積を確保でき、これにより、グリップ性を向上でき、靴底の耐摩耗性を向上できる。

【0171】<第5の実施態様>図18は、本発明の第5の実施態様によるミッドソール構造を説明するための

図である。この第5の実施態様では、第2の実施態様とは逆に

$$2A_o > 2A_i \quad \text{すなわち} \quad A_o > A_i$$

の関係がある。

【0172】このように、波形シート4の波形状の振幅を踵部分の外側部側で大きくかつ内側部側で小さくすることにより、振幅の小さい踵内側部側でミッドソール3の柔軟性が保たれ、振幅の大きい踵外側部側でミッドソール3の圧縮硬度が大きくなる。これにより、踵内側部から着地する頻度の高い競技種目において、着地時の衝撃をミッドソール踵内側部分で効果的に緩和してクッション性を確保できるとともに、着地後の足の踵外側への倒れ込みをミッドソール踵外側部分で支えることができるようになり、着地後の踵横方向への変形を防止できる。

【0173】また着地後、足の踵が回外したとき、圧縮硬度の大きい踵外側部により、足の踵がミッドソール外側部側に不必要に沈み込むのが抑制されるので、過回外を防止できる。

【0174】<第6の実施態様>図19は、本発明の第6の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図である。この第6の実施態様では、第5の実施態様と同様に

$$A_o > A_i$$

の関係がある。さらに、この第6の実施態様では

$$\lambda_o / 2 > \lambda_i / 2 \quad \text{すなわち} \quad \lambda_o > \lambda_i$$

の関係がある。

【0175】この場合には、波形シート4の波形状の振幅が踵部分の外側部側で大きくかつ内側部側で小さくなっていることにより、第5の実施態様の場合と同様に、踵内側部分から着地する頻度の高い競技種目においてクッション性を確保でき、着地後の踵横方向の変形を防止できる。

【0176】さらに、この場合には、波形シート4の波形状の波長を踵部分の外側部側で大きくかつ内側部側で小さくなるようにしたので、踵内側部分から着地する頻度の高い競技種目において、シューズの踵部分から爪先部分にかけて順に着地していく際に、その荷重負荷経路（ロードパス）と波形シート4の波形状の進行経路とをほぼ一致させることができる。すなわち、着地時にミッドソール3が波形シート4の波形状の尾根線または谷線に沿って変形する。

【0177】これにより、踵部分における横振れおよび過回外を確実に防止できるばかりでなく、着地時に大きな接地面積を確保でき、これにより、グリップ性を向上でき、靴底の耐摩耗性を向上できる。

【0178】<第7の実施態様>図20は、本発明の第7の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図である。この第7の実施態様では、第5の実施態様と同様に

$$A_o > A_i$$

の関係があり、さらに、第6の実施態様とは逆に

$$\lambda_i / 2 > \lambda_o / 2 \quad \text{すなわち} \quad \lambda_i > \lambda_o$$

の関係がある。

【0179】この場合には、波形シート4の波形状の波長が踵部分の内側部側で大きくかつ外側部側で小さくなるようにしたので、踵外側部分から着地する頻度の高い競技種目において、シューズの踵部分から爪先部分にかけて順に着地していく際に、その荷重負荷経路（ロードパス）と波形シート4の波形状の進行経路とをほぼ一致させができる。これにより、踵部分における横振れおよび過回外を確実に防止できるばかりでなく、着地時に大きな接地面積を確保でき、これにより、グリップ性を向上でき、靴底の耐摩耗性を向上できる。

【0180】<第8の実施態様>図21ないし図23は、本発明の第8の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図である。これらの図に示すように、波形シート4の波形状の振幅が踵部分内、外側部側から踵部分中央部に向かうにしたがい徐々に小さくなっている。すなわち、波形シート4の波形状の踵部分内、外側部側における振幅をA、踵部分中央部における振幅をA'とするとき

$$2A > 2A' \quad \text{すなわち} \quad A > A'$$

の関係がある。

【0181】このように、波形シート4の波形状の振幅を踵部分内、外側部側で大きくかつ踵部分中央部で小さくすることにより、振幅の小さい踵部分中央部でミッドソール3の柔軟性が保たれ、振幅の大きい踵部分内、外側部側でミッドソール3の圧縮硬度が大きくなる。その結果、着地時のクッション性を踵中央部分で確保できるとともに、着地時の踵横方向の変形を防止でき、安定性を向上できる。

【0182】なお、波形シート4の踵部分内、外側面における各波形状は、少なくとも波長が一致しておればよく、振幅が異なっていてもよい。すなわち、一方の波形状の振幅をAとするとき、他方の波形状の振幅はAでなくてもよい。

【0183】また、波形シート4の波形状の稜線Lおよび谷線L'（図23）は、踵部分中央部で交差していてもよい。すなわち、振幅A'は零であってもよい。

【0184】<第9の実施態様>図24ないし図26は、本発明の第9の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図である。この第9の実施態様では、波形シート4の波形状の位相が、踵部分の内、外側部間で1/2波長ずれている。

【0185】すなわち、踵内側部側から踵外側部側にかけての波形状に廻し、踵内側部側で波の山の部分が踵外側部側に向かうにしたがい徐々に振幅が小さくなっている、踵内、外側部間の中央部分で振幅零となり、この中央部分から踵外側部側に向かうにしたがい逆側に振幅が徐々

に大きくなつて、踵外側部側で波の谷の部分に位置する。

【0186】同様に、踵外側部側から踵内側部側にかけての波形状に関し、踵外側部側で波の山の部分が踵内側部側に向かうにしたがい徐々に振幅が小さくなつて、踵内、外側部間の中央部分で振幅零となり、この中央部分から踵内側部側に向かうにしたがい逆側に振幅が徐々に大きくなつて、踵内側部側で波の谷の部分に位置する。

【0187】このように、踵内、外側部間の中央部分における波形状の波の振幅が零となつてゐる。これにより、第8の実施態様の場合と同様に、踵内、外側部間の中央部分でミッドソールの柔軟性が保たれ、相対的に振幅の大きい踵内、外側部側でミッドソールの圧縮硬度が大きくなる。その結果、踵着地時のクッション性を踵中央部分で確保できるとともに、着地後の踵横方向の変形を防止でき、安定性を向上できる。

【0188】なお、図26中の破線しは、波形シート4の踵部分内、外側面における波形状の山の部分とこれらにそれぞれ対応する踵部分外、内側面における波形状の谷の部分とを結んだ線を表してゐる。

【0189】<第10の実施態様>第10の実施態様では、上記第1ないし第9の実施態様のいずれかにおいて波形シート4の硬度がミッドソール3の硬度よりも高くなつてゐる。一般に、シューズの着地時に衝撃荷重が繰り返しミッドソール3に作用すると、波形シート4はミッドソール3とともに繰り返し変形し、その結果、ミッドソール3が徐々に弾性を失つてへたりを生じ易くなる。これに対して、波形シート4の硬度を高く設定した場合には、波形シート4の復元性によりミッドソール3がへたりにくくなるため、長期間の使用においても着地時の衝撃を緩和でき、クッション性を確保できるようになる。

【0190】<第11の実施態様>第11の実施態様では、上記第1ないし第10の実施態様のいずれかにおいて波形シート4が、ガラス繊維等で強化された繊維強化プラスチック(FRP)から構成される。これにより、波形シート4の弾性および耐久性が向上して、長期間の使用に耐え得るようになる。

【0191】この繊維強化プラスチックの繊維は、一方に引き揃えられた繊維であるのが好ましい。

【0192】<第12の実施態様>第12の実施態様では、繊維強化プラスチックの繊維が波形シート4の波形状の尾根の方向と一致して配向されるので、尾根に対して直角方向の弾性を過度に上げてしまふことなく、尾根方向の弾性を選択的に向上させることができることになる。

【0193】なお、繊維強化プラスチックの繊維は、波形シート4の波形状の尾根の方向に対して±30°の範囲で配向されていてもよい。

【0194】<第13の実施態様>第13の実施態様では、繊維強化プラスチックの繊維が横糸と縦糸とからな

る平織りなどの織組織であつて、横糸の弾性率が縦糸の弾性率よりも大きいかもしくは同等になつてゐる。

【0195】この織組織の横糸は、波形シートの波形状の尾根の方向と一致して配向されているのが好ましい。あるいは、当該横糸は、波形シートの波形状の尾根の方向に対して±30°の範囲で配向されていてもよい。

【0196】また、第3の実施態様や第4の実施態様のように、波形シートの波形状の尾根の方向がそれぞれ平行でない場合には、引き揃えられた繊維の方向や横糸の方向を、踵部領域のほぼ中心を通る尾根の方向と一致するように配向させるとともに、その他の尾根の方向と±30°の範囲で配向させるようとする。

【0197】<第14の実施態様>図27は、本発明の第14の実施態様によるミッドソール構造を構成する波形シートの斜視部分図である。同図において、波形シート4の表面には、波形状の尾根の方向(矢印方向)に延びる凸条のリブ6が複数本設けられている。

【0198】波形シート4をこのようなリブ構造にすることにより、尾根方向に対して直角方向の弾性を過度に上げてしまふことなく、尾根方向の弾性を選択的に向上させることが可能になる。

【0199】<第15の実施態様>図28は、本発明に係るミッドソール構造が適用された靴底の一実施態様を示している。(a)はこのミッドソール構造の底面図、(b)はそのX-X線断面図である。同図には、波形シート4の波形状部以外の部分が前足部側に延長されたものが示されている。また、靴底の踵部の中心領域には、アウトソール5および下部ミッドソール3bを貫通する窓孔20が形成されている。この窓孔20は好ましくは梢円形状をしている。

【0200】ここで、ランニング中の足裏にかかる圧力の最大値を等高線で表したもの図29に示す。同図に示すように、踵部の中心領域には最も大きな圧力が作用することが分かる。したがつて、踵部の中心領域には良好なクッション性が要求される。

【0201】図28のように、踵部の中心領域に窓孔20を設けた場合には、下部ミッドソール3bが担つていて圧縮硬度の分だけ、中心領域におけるミッドソール構造の圧縮硬度が相対的に低下することになる。

【0202】これにより、中心領域において十分なクッション性を得ることができる。また、この場合、波形シート4が適度な弾性を有しており、踵部で受けた圧力を支持して下部ミッドソール3bおよびアウトソール5に分散させるので、踵部が不必要に沈み込むことはない。

【0203】とくに、踵部が独立した構造を有する靴底や、踵部にスパイク鉢等の防滑構造を有する靴底においては、平坦な靴底に比べてその踵部に接地時の圧力が集中しやすいので、踵部に窓孔を設けるのは非常に効果的である。

【0204】また高齢者の場合、踵部の脂肪が瘦せて踵

骨棘が圧迫されることにより疼痛が発症する場合があるが、上記窓孔はこのような疼痛の緩和にも有効である。

【0205】【スポーツ用シューズ1'における好ましい実施態様の説明】次に、本発明の第2の発明によるスポーツ用シューズ1'（図2）におけるミッドソール構造の好ましい実施態様を図30ないし図35を用いて説明する。

【0206】<第1の実施態様>図30中、(a)は左足側のミッドソール構造の平面図、(b)はその外側側面図、(c)は内側側面図であって、同図には、図示の便宜上、振幅Aを2倍にしたもののが図示されている。また、図31、図33、図34、図35は、それぞれ図30のI-I線断面図、III-III線断面図、IV-IV線断面図、V-V線断面図であり、図32は図30の変形例を示す図である。なお、各図中、前記第1の発明の各実施態様と同一符号は同一または相当部分を示している。

【0207】この第2の発明による実施態様が、前記第1の発明による各実施態様と大きく異なるのは、図30に示すように、波形シート4の波形状部分がミッドソール3内の踵部分のみならず前足部にも配設されている点である。

【0208】この構成により、シューズの着地時には、ミッドソール3の踵部位から前足部位にかけての部分が左右方向に横ずれ変形しにくくなり、その結果、踵部分のみならず前足部の横振れが防止されるようになっている。

【0209】一方、前記第1の発明による各実施態様では、波形シート4の波形状部分をミッドソール3内の踵部分に配設することにより、踵部分から着地する頻度の高い競技種目において着地時のクッション性確保と横振れ防止とを両立させようとしている。

【0210】しかしながら、前記第1の発明の各実施態様は、たとえばランニングのようにシューズの踵部分から着地する頻度の高い競技種目に好適のものとなっており、たとえばテニスやバスケットボールあるいはバーボールのように、横方向の動きが激しくシューズの前足部を頻繁に使用する競技種目の場合には、必ずしも好適のものとはいえない。

【0211】そこで、この第2の発明においては、踵部分のみならず前足部においても競技者の横方向の動きを支持させるために、図30に示すように、ミッドソール3内の踵部分および前足部に波形シート4の波形状部分を配設したのである。

【0212】波形シート4の各波形状部分は、中足部（土踏まず部分）で連結されており、この連結部4aには、複数本（ここでは3本）の凹部41からなるリブ構造を設けるようにしてよい。これらの凹部41は、連結部4aの配設方向に延びている。また各凹部41は、図31に示すように、連結部4aの一部をたとえば断面円弧状に成形することにより形成されている。

【0213】このようなりブ構造によりシャンク効果を發揮させることができ、これにより、簡単な構造で中足部の剛性を向上でき、中足部のねじれを防止できる。

【0214】なお、凹部41のかわりにたとえば断面円弧状の凸部を形成するようにしてもよく、あるいは、これら凹部41および凸部を組み合わせて用いるようにしてもよい。また、凹部41のかわりに図32に示すような凸条のリブ42を設けるようにしてもよい。

【0215】前足部における波形シート4の波形状部分は、図30(a)に示すように、前足部の主に外側部分に配設されている。これは、前足部におけるミッドソール3の厚みが一般に薄く、とくにこの第1の実施態様のように内外側部の振幅を異らせた場合には、波形シート4を前足部全面に配設するのが困難であることによる。

【0216】前足部における波形シート4の波形状の振幅については、外側部側の方が内側部側よりも大きい方が好ましい。なお、本実施態様では、図33および図34に示すように、外側部側から内側部側に向かうにしたがい徐々に振幅が小さくなっている、内側部側での振幅が零になっている。

【0217】このように、前足部外側部側の振幅を大きくすることによって、ミッドソール3の前足部外側部側における圧縮硬度が大きくなっている。これにより、着地後、前足部外側部側に向かう荷重Fが作用した際に（図33、図34参照）、足の前足部がミッドソール外側部側に不必要に沈み込むのが抑制され、その結果、前足部の横方向への動きが支持されるとともに、弾性変形していたミッドソール外側部の復元力をを利用して、競技者が次のステップに容易に移行できるようになる。

【0218】また、波形シート4の波形状の前足部内、外側部側における波長をそれぞれ λ_i 、 λ_o とすると、図30(a)に示すように $\lambda_o > \lambda_i$ の関係があるのが好ましい。

【0219】この場合には、前足部の外側部側で着地した後、競技者が次の一步を踏み出す際に、その荷重負荷経路（ロードパス）と波形シート4の波形状の進行経路とをほぼ一致させることができる。これにより、前足部の横振れを確実に防止できるばかりでなく、踏み出し方向に対する屈曲性を向上でき、その結果、的確なグリップ性を保持しつつスムーズな歩行を実現できる。

【0220】なお、前足部における波形シート4の波形状の稜線Lの方向（尾根方向）は、該前足部の屈曲性を阻害しないような角度に適宜設定される。

【0221】また、波形シート4の波形状の踵部分内、外側部側における振幅をそれぞれ A_i 、 A_o とすると、図30(b)、(c)に示すように $2A_o > 2A_i$ すなわち $A_o > A_i$ の関係があるのが好ましい。

【0222】本実施態様では、図35に示すように、図30(a)のV-V線断面において下部ミッドソール3bの外側部側の厚みをt₁、内側部側の厚みをt₂とするとき

$$t_1 > t_2$$

の関係がある。すなわち、波形シート4の振幅が外側部側から内側部側に向かうにしたがい徐々に小さくなっている。

【0223】このように、踵部分外側部側の振幅を大きくすることによって、ミッドソール3の踵部分外側部側における圧縮硬度が大きくなっている。これにより、着地後、踵部分外側部側に向かう荷重Fが作用した際に(図35参照)、足の踵部がミッドソール外側部側に不必に沈み込むのが抑制される。その結果、競技者の横方向の動きが、前足部における支持と相俟ってより効果的に支持されるとともに、弹性変形していたミッドソール外側部の復元力をを利用して、競技者が次のステップに容易に移行できるようになる。

【0224】このようなミッドソール外側部における支持は、従来より、ミッドソール3の外側部側の高さ(厚み)を内側部側よりも高く(厚く)して、競技者の足裏が接地する側の面を外側部側から内側部側にかけて徐々に下降する傾斜面とすることによっても可能であった。

【0225】しかしながら、この場合には、競技者がシューズを履いている間は常に(すなわち静止時においても)足の外側部側が持ち上げられた状態になり、このため、足に障害をもたらす恐れがあり、また荷重が繰り返し作用したときにミッドソールがへたりやすいという問題もあるため、実用上好ましくない。

【0226】これに対して、本実施態様では、ミッドソールの厚みを変えずに、すなわち、高負荷が作用した時にだけ波形シート4を作用させるようにして、外側部における荷重を効果的に支持させるようしている。

【0227】<第2の実施態様>第2の実施態様では、波形シート4の硬度がミッドソール3の硬度よりも高くなっている。これにより、波形シート4の復元性を利用してミッドソール3をへたりにくくすることができ、その結果、長期間の使用においてもクッション性を維持できるようになる。

【0228】<第3の実施態様>第3の実施態様では、上記第1および第2の実施態様のいずれかにおいて、波形シート4が、ガラス纖維等で強化された纖維強化プラスチック(FRP)から構成されている。これにより、波形シート4の弹性および耐久性が向上して、長期間の使用に耐え得るようになる。

【0229】この纖維強化プラスチックの纖維は、一方に引き揃えられた纖維であるのが好ましい。

【0230】<第4の実施態様>第4の実施態様では、纖維強化プラスチックの纖維が波形シート4の波形状の尾根の方向と一致して配向されるので、尾根に対して直

角方向の弹性を過度に上げてしまうことなく、尾根方向の弹性を選択的に向上させることができになる。

【0231】なお、纖維強化プラスチックの纖維は、波形シート4の波形状の尾根の方向に対して±30°の範囲で配向されていてもよい。

【0232】<第5の実施態様>第5の実施態様では、纖維強化プラスチックの纖維が横糸と縦糸とからなる平織りなどの織組織であって、横糸の弹性率が縦糸の弹性率よりも大きいかもしくは同等になっている。

10 【0233】この織組織の横糸は、波形シートの波形状の尾根の方向と一致して配向されているのが好ましい。あるいは、当該横糸は、波形シートの波形状の尾根の方向に対して±30°の範囲で配向されていてもよい。

【0234】また、波形シート4の前足部における波形状のように、尾根の方向がそれぞれ平行でない場合には、引き揃えられた纖維の方向や横糸の方向を、前足部領域のほぼ中心を通る尾根の方向と一致するように配向させるとともに、他の尾根の方向と±30°の範囲で配向させるようにしてもよい。

20 【0235】<第6の実施態様>第6の実施態様では、前記第1の発明における第12の実施態様のように、波形シート4の表面に、波形状の尾根方向に延びる凸状のリブが複数本設けられている。

【0236】波形シート4をこのようなリブ構造にすることにより、尾根方向に対して直角方向の弹性を過度に上げてしまうことなく、尾根方向の弹性を選択的に向上させることができる。

【0237】<第7の実施態様>第7の実施態様では、図30(a)および図34に示すように、下部ミッドソール3bの踵部の中心領域に、アウトソール5および下部ミッドソール3bを貫通する窓孔20が形成されている。この窓孔20は好ましくは梢円形状をしている。

【0238】このような窓孔20を踵部の中心領域に設けることにより、下部ミッドソール3bが担っていた圧縮硬度の分だけ、中心領域におけるミッドソール構造の圧縮硬度が相対的に低下する。これにより、中心領域において十分なクッション性を得ることができる。また、この場合、波形シート4が適度な弹性を有しており、踵部で受けた圧力を支持して下部ミッドソール3bおよび40 アウトソール5に分散させるので、踵部が不必要に沈み込むことはない。

【0239】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の第1の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造によれば、ミッドソール内の少なくとも踵部分に波形シートを介在させるとともに、波形シートの波形状の振幅、波長の少なくともいずれか一方を踵部分の前、後端部間あるいは内、外側部間の少なくともいずれか一方で異ならせている。あるいは、波形シートの波形状の振幅を踵部分50 の内、外側部側で大きくかつ踵部分の中央部分で小さく

している。または、波形シートの波形状の位相を踵部分の内、外側部側面で $1/2$ 波長ずらしている。

【0240】本発明の第2の発明に係るスポーツ用シューズのミッドソール構造によれば、ミッドソール内の踵部分および前足部にそれぞれ波形シートを介在させるとともに、各波形シートをミッドソール内の中足部で連結している。

【0241】これにより、各種競技種目に応じて競技者の着地時の横振れを防止して、過回外および過回内を抑制することができ、しかも、着地時のクッション性確保と競技力の低下防止とを両立させることができるのである。

【0242】また、本発明に係るミッドソール構造の成形方法によれば、第1の平坦状シートの外周端面をシューズの踵側壁面よりも内側に配置するようにしたので、第1の平坦状シートの金型内への挿入が容易になって、成形を容易に行えるようになる効果がある。さらに、第2の平坦状シートの外周端面をシューズの踵側壁面と略面一に配置するようにしたので、成形後に第2の平坦状シートの外周端面を外部から認識することができ、これにより、商品の美観向上できる効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の発明によるミッドソール構造が採用されたスポーツ用シューズ（たとえばランニングシューズ）の側面図。

【図2】本発明の第2の発明によるミッドソール構造が採用されたスポーツ用シューズ（たとえばテニスシューズまたはバスケットシューズ）の側面図。

【図3】前記ミッドソール構造の分解組立部分図。

【図4】前記ミッドソール構造を構成する波形シートの斜視部分図。

【図5】前記波形シートのy-z断面図。

【図6】前記波形シートの断面二次モーメントI、波長λおよび振幅Aの関係を示す図。

【図7】前記波形シートの曲げ剛性EIと、該波形シートを内蔵したミッドソールのクッション係数Cとの関係を示す図。

【図8】前記ミッドソール構造の成形工程を説明するための図。

【図9】前記ミッドソール構造の成形工程を説明するための図。

【図10】前記ミッドソール構造の成形工程を説明するための図。

【図11】前記ミッドソール構造の成形工程を説明するための図。

【図12】前記ミッドソール構造の成形工程を説明するための図。

【図13】前記ミッドソール構造の成形工程を説明するための図。

【図14】第1の発明の第1の実施態様によるミッドソ

ール構造を説明するための図であって、(a)は左足側のミッドソール構造の平面図、(b)はその外側側面図、(c)は内側側面図。

【図15】第1の発明の第2の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図であって、(a)は左足側のミッドソール構造の平面図、(b)はその外側側面図、(c)は内側側面図。

【図16】第1の発明の第3の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図であって、(a)は左足側のミッドソール構造の平面図、(b)はその外側側面図、(c)は内側側面図。

【図17】第1の発明の第4の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図であって、(a)は左足側のミッドソール構造の平面図、(b)はその外側側面図、(c)は内側側面図。

【図18】第1の発明の第5の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図であって、(a)は左足側のミッドソール構造の平面図、(b)はその外側側面図、(c)は内側側面図。

【図19】第1の発明の第6の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図であって、(a)は左足側のミッドソール構造の平面図、(b)はその外側側面図、(c)は内側側面図。

【図20】第1の発明の第7の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図であって、(a)は左足側のミッドソール構造の平面図、(b)はその外側側面図、(c)は内側側面図。

【図21】第1の発明の第8の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図であって、(a)は左足側のミッドソール構造の平面図、(b)はその外側側面図、(c)は内側側面図。

【図22】前記ミッドソール構造(図21)の踵部分の拡大斜視図。

【図23】前記踵部分(図22)のB矢視図。

【図24】第1の発明の第9の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図であって、(a)は左足側のミッドソール構造の平面図、(b)はその外側側面図、(c)は内側側面図。

【図25】前記ミッドソール構造(図24)の踵部分の拡大斜視図。

【図26】前記踵部分(図25)のC矢視図。

【図27】第1の発明の第14の実施態様によるミッドソール構造を構成する波形シートの斜視部分図。

【図28】第1の発明の第15の実施態様によるミッドソール構造を説明するための図であって、(a)は左足側のミッドソール構造の底面図、(b)はそのX-X線断面図。

【図29】第1の発明の第15の実施態様においてランニング中の足裏にかかる圧力の最大値を等高線で表した図。

【図30】第2の発明の好ましい実施態様によるミッドソール構造を説明するための図であって、(a)は左足側のミッドソール構造の平面図、(b)はその外側側面図、(c)は内側側面図。

【図31】ミッドソール構造(図30)のI-I線断面図。

【図32】ミッドソール構造(図31)の変形例を示す図。

【図33】ミッドソール構造(図30)のIII-III線断面図。

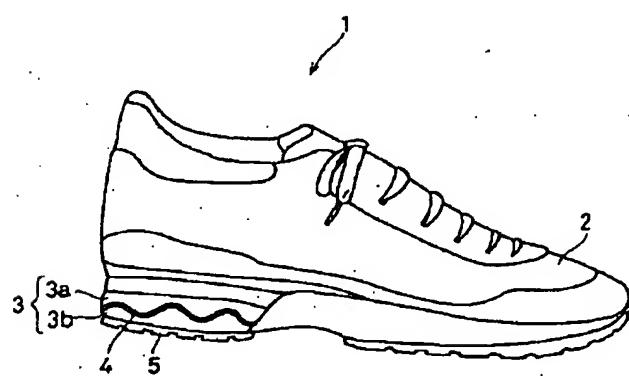
【図34】ミッドソール構造(図30)のIV-IV線断面図。

【図35】ミッドソール構造(図30)のV-V線断面図。

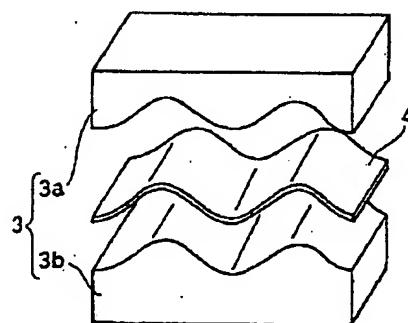
【符号の説明】

1, 1'	スポーツ用シューズ
2	甲被部
3	ミッドソール
3 a	上部ミッドソール
3 b	下部ミッドソール
4	波形シート
4', 4''	平坦状シート
4 a	連結部
10 5	アウトソール
2 0	窓孔
A	振幅
λ	波長

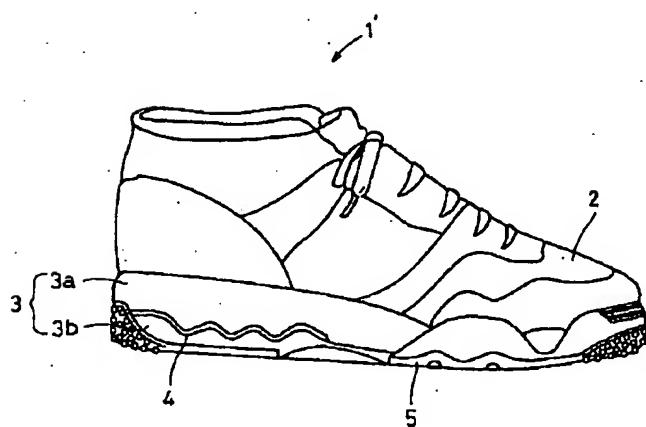
【図1】



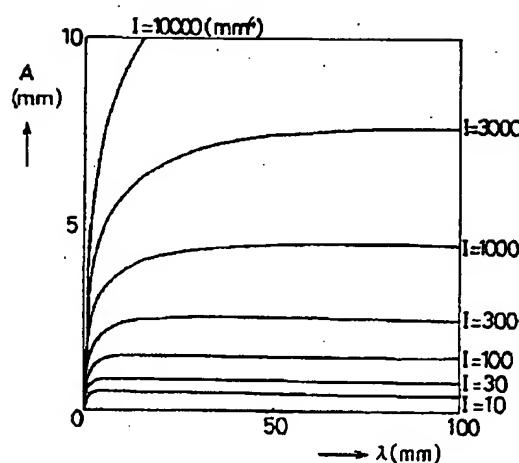
【図3】



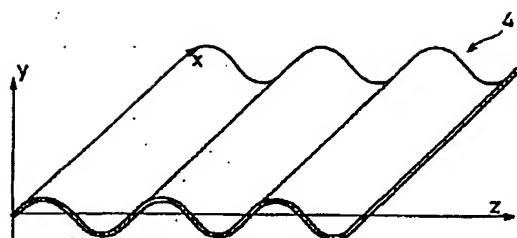
【図2】



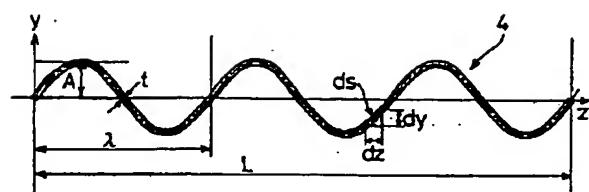
【図6】



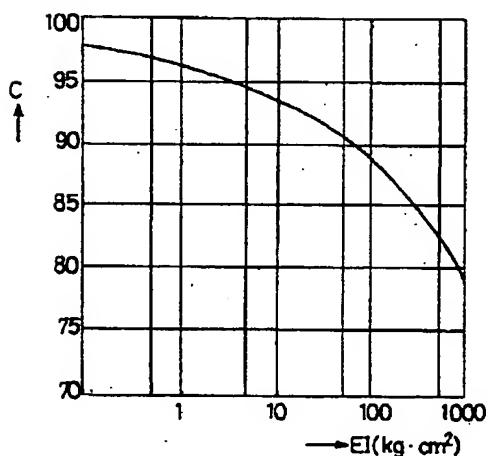
【図4】



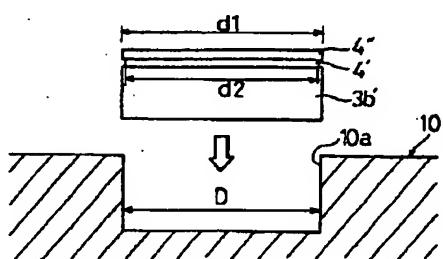
【図5】



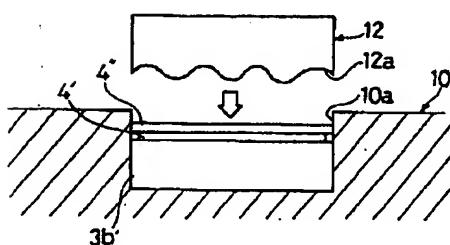
【図7】



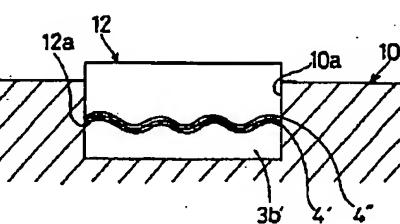
【図8】



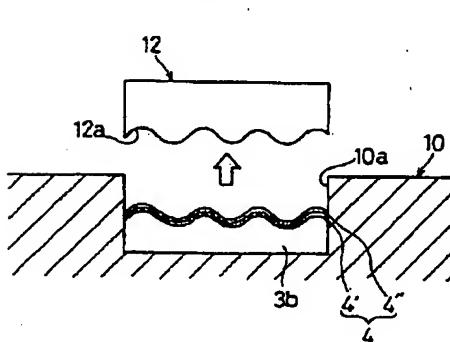
【図9】



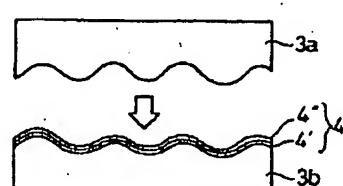
【図1.0】



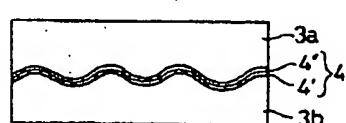
【図1.1】



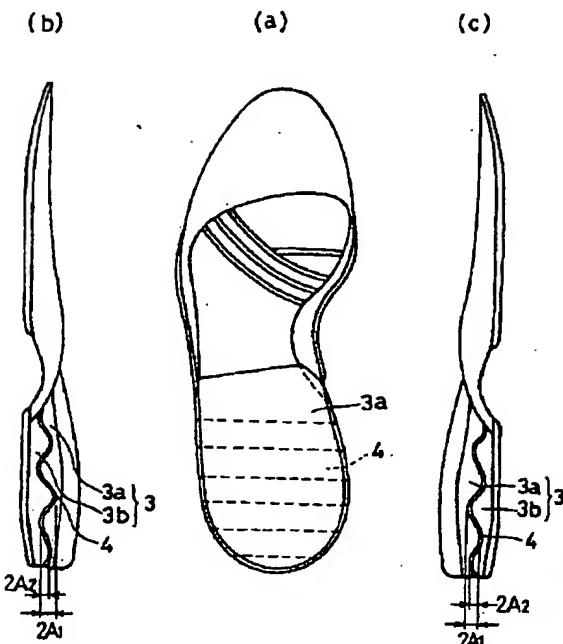
【図1.2】



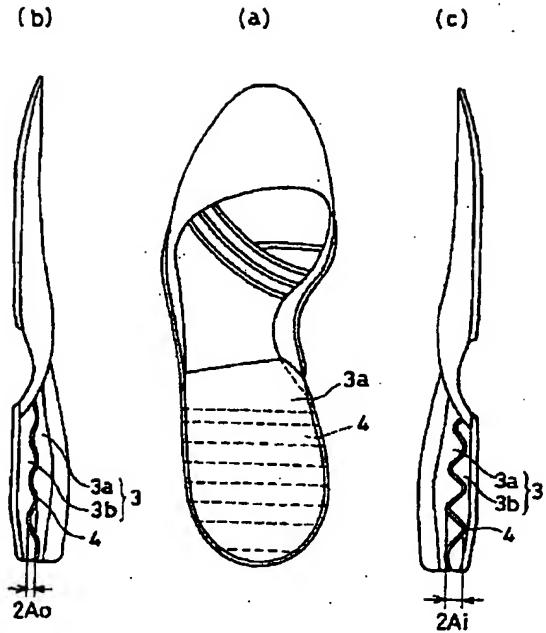
【図1.3】



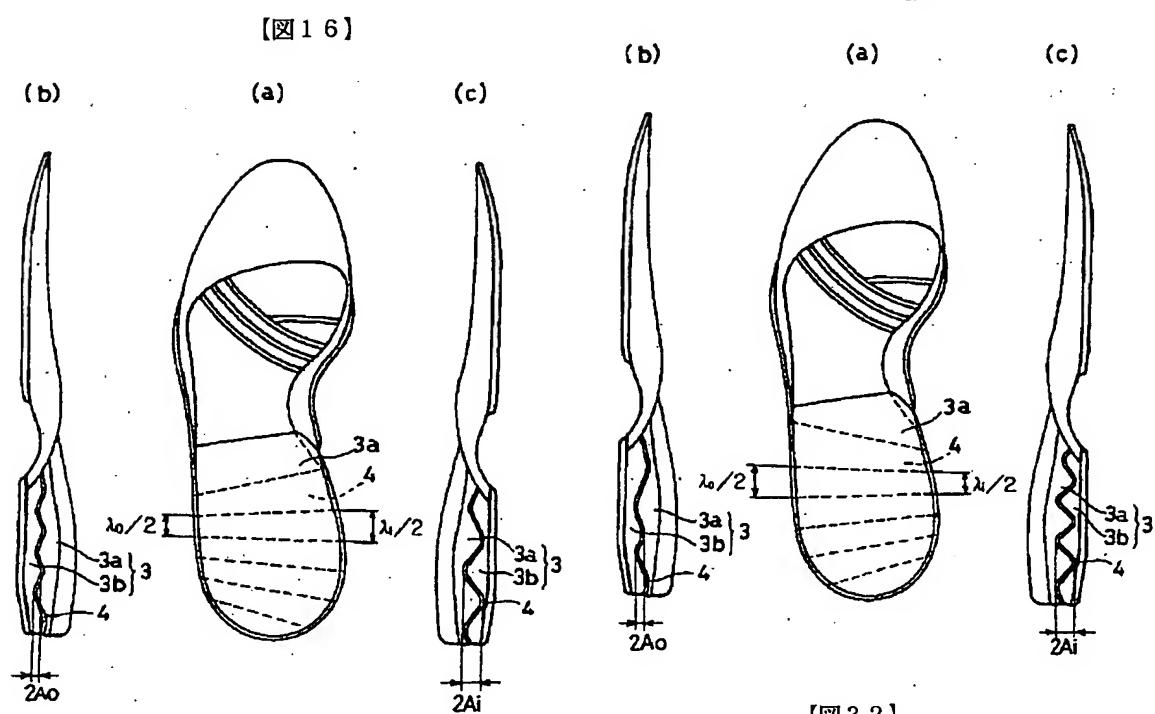
【図14】



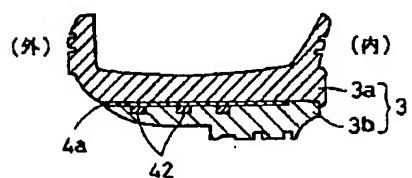
【図15】



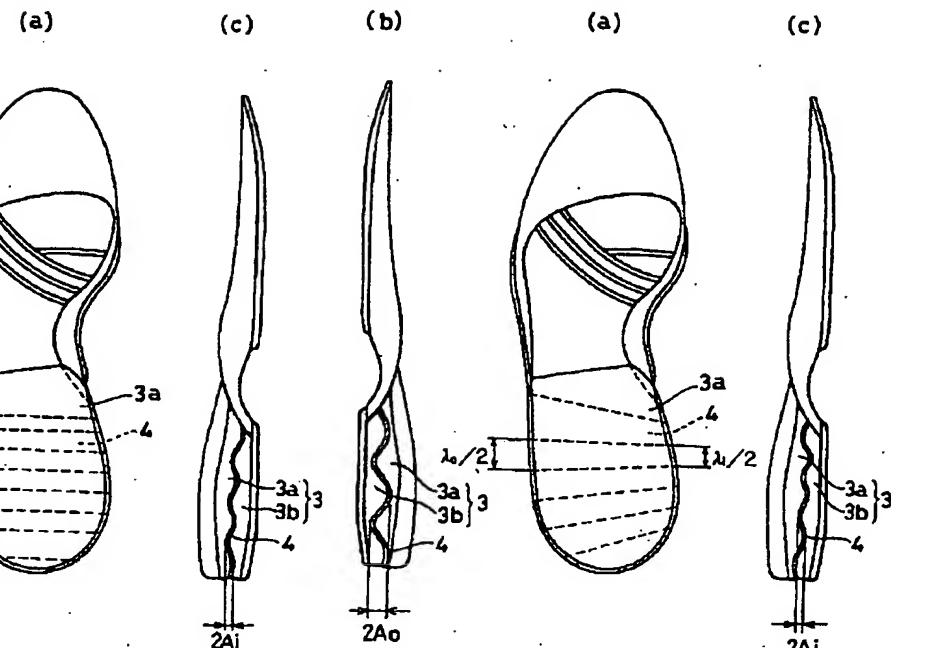
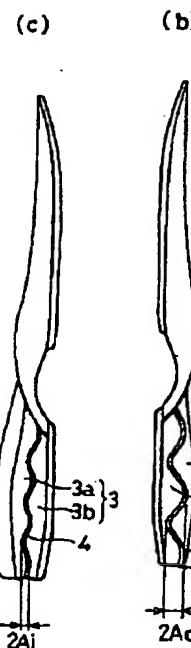
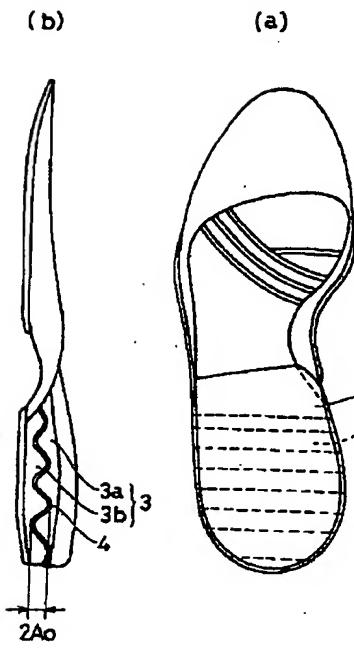
【図17】



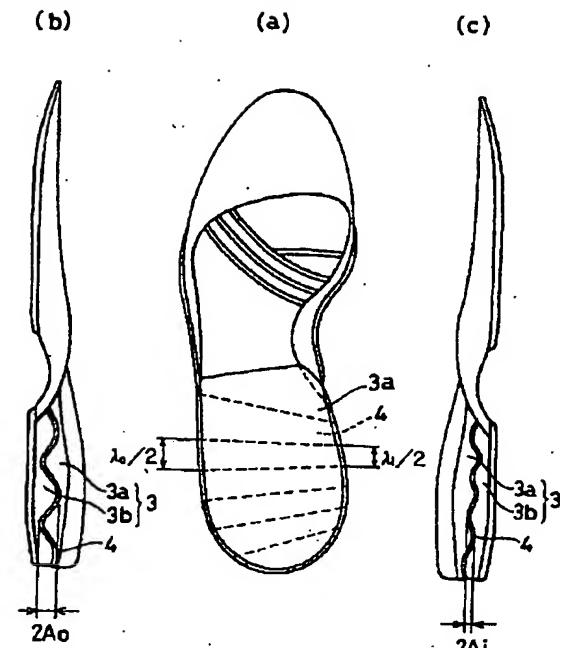
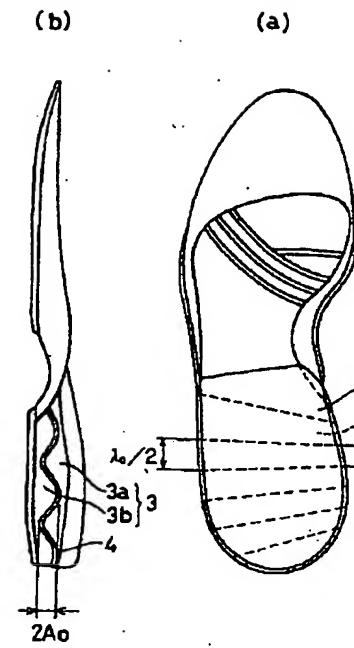
【図32】



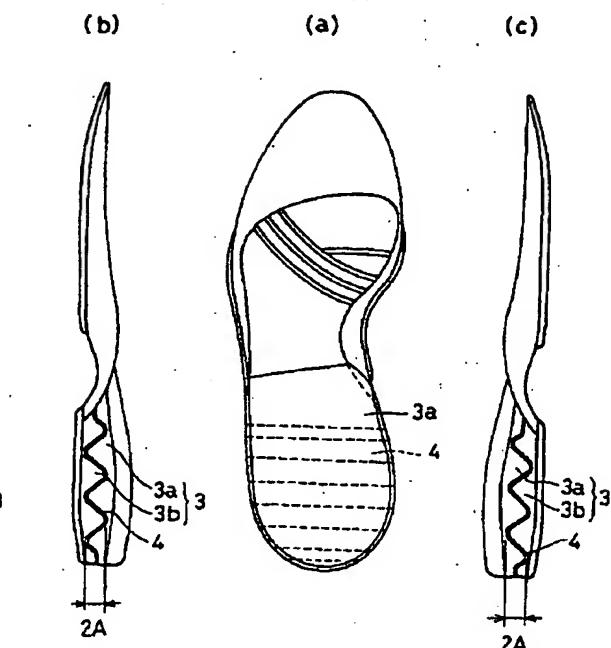
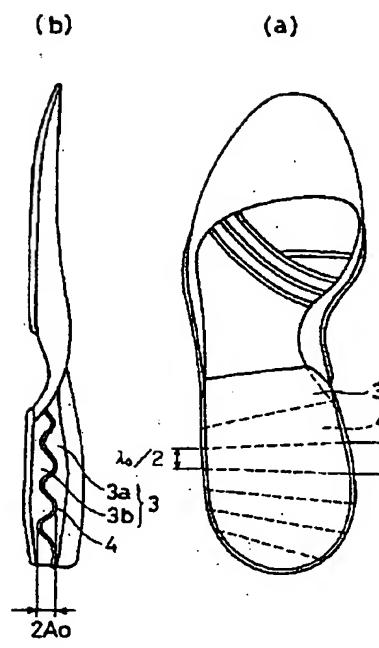
【図18】



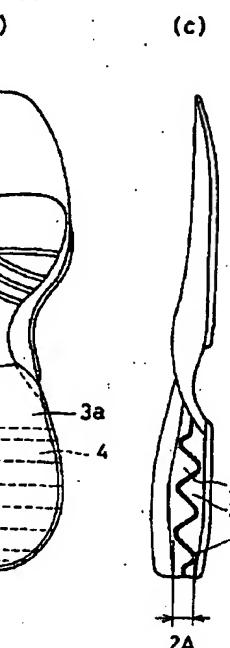
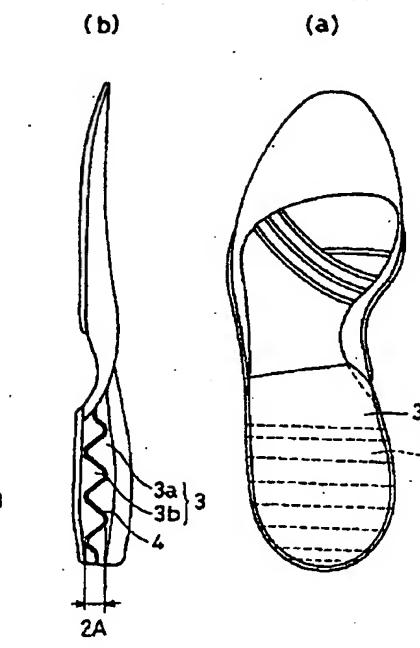
【図19】



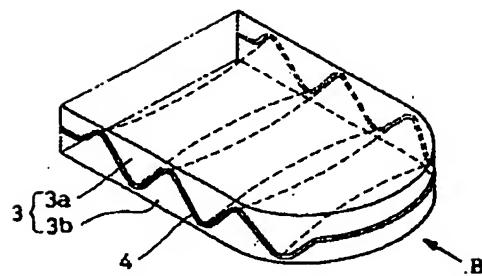
【図20】



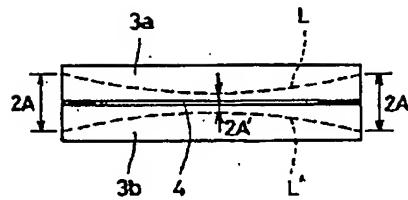
【図21】



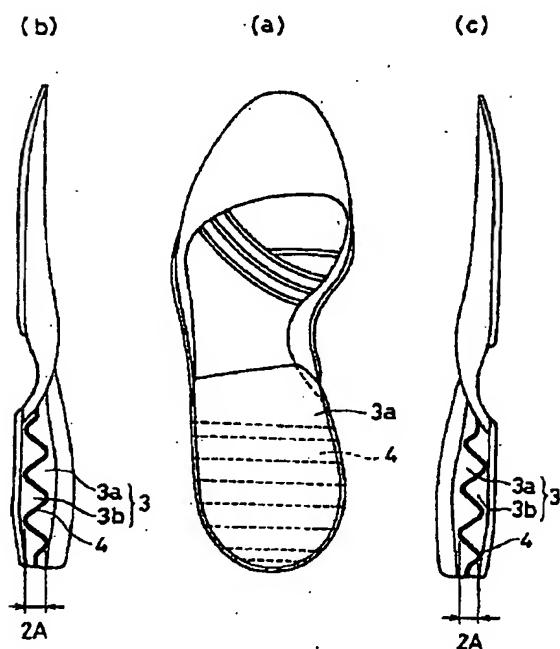
【図22】



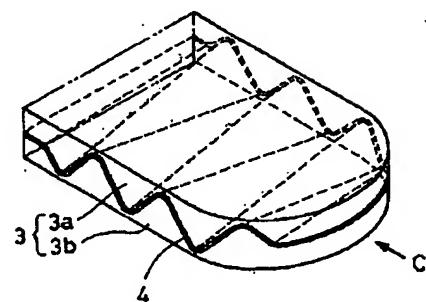
【図23】



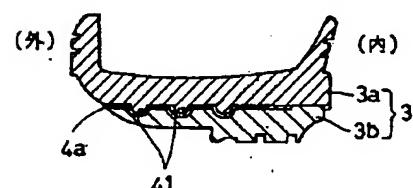
【図24】



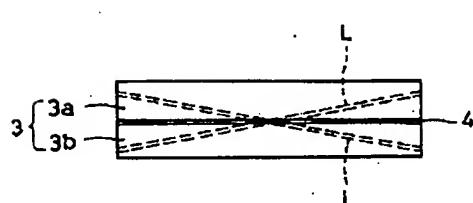
【図25】



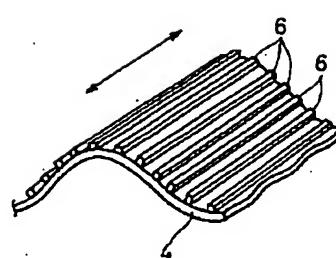
【図31】



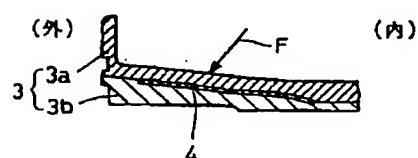
【図26】



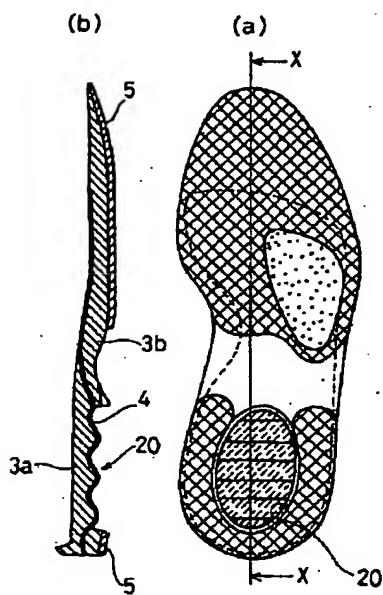
【図27】



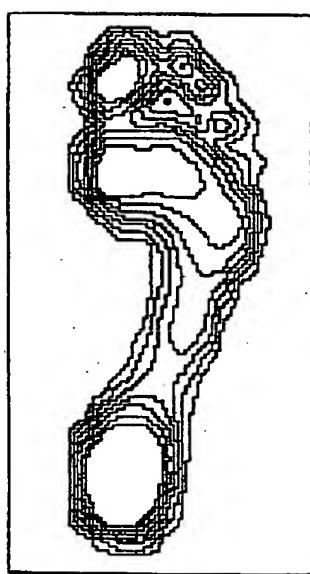
【図33】



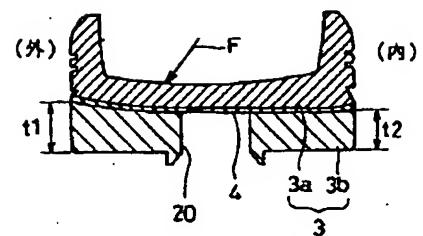
【図28】



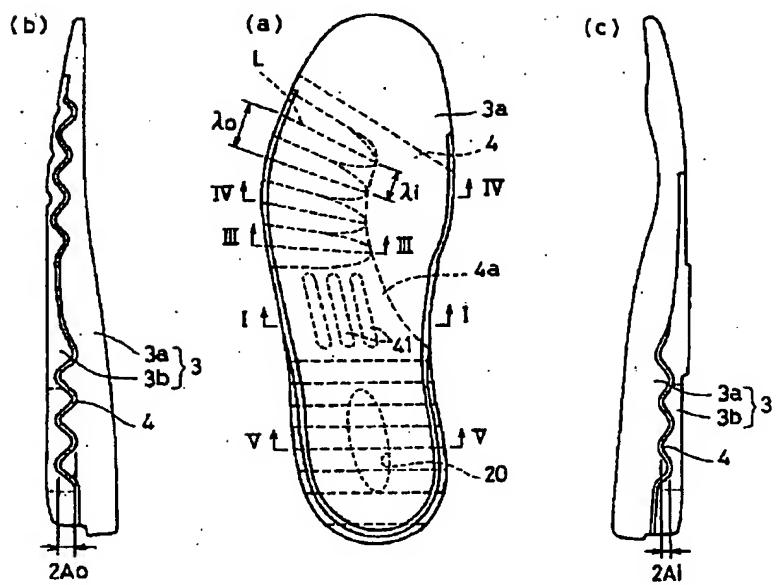
【図29】



【図35】



【図30】



【図34】

